AMTLICHE BEKANNTMACHUNG RWTH AACHEN UNIVERSITY

NUMMER 2013/139 **SEITEN** 1 - 588 **DATUM** 20.12.2013 **REDAKTION** Sylvia Glaser

Prüfungsordnung

für den Master-Studiengang

Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 26.11.2010

in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung

vom 17.12.2013

veröffentlicht als Gesamtfassung

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Anerkennungsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 28. Mai 2013 (GV. NRW S. 271), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines

§ 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
§ 2 Ziel des Studiums und Sprachenregelung
§ 3 Zugangsvoraussetzungen
§ 4 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
§ 5 Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen
§ 6 Prüfungen und Prüfungsfristen
§ 7 Formen der Prüfungen
§ 8 Zusätzliche Module
§ 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten
§ 10 Prüfungsausschuss
§ 11 Prüfende und Beisitzende
§ 12 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
§ 13 Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs
§ 14 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

§ 15 Art und Umfang der Master-Prüfung
§ 16 Master-Arbeit
§ 17 Annahme und Bewertung der Master-Arbeit
§ 18 Bestehen der Master-Prüfung

III. Schlussbestimmungen

§ 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
§ 20 Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades
§ 21 Einsicht in die Prüfungsakten
§ 22 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan
3. Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit
4. Masterarbeiten außerhalb der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen

Anhang: Glossar

I. Allgemeines

§ 1
Geltungsbereich und akademischer Grad

(1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik.

(2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleiht die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH).

§ 2
Ziel des Studiums und Sprachenregelung

(1) Im Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird.

(2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Studiengang.

(3) Das Studium findet in deutscher und englischer Sprache statt. Es sind einzelne Schwerpunktrichtungen vorgesehen, in denen Lehrveranstaltungen in überwiegend deutscher oder englischer Sprache angeboten werden:

- Energietechnik (überwiegend deutsch)
- Informations- und Kommunikationstechnik (überwiegend deutsch)
- Mikro- und Nanoelektronik (überwiegend deutsch)
- Technische Informatik (überwiegend deutsch)
- Biomedizinische Technik (überwiegend deutsch)
- Automatisierungstechnik (überwiegend deutsch)
- Electrical Power Engineering (überwiegend englisch)
- Communications Engineering (überwiegend englisch)

(4) Die Master-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

§ 3
Zugangsvoraussetzungen

(1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss im Fach Elektrotechnik, Informationstechnik und/oder Technische Informatik, durch den die fachliche Vorbildung für den Masterstudiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.

(2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die

für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik erforderlichen Kenntnisse verfügt:

- Höhere Mathematik im Umfang von mindestens 28 ECTS
- Physik und physikalische Grundlagen der Elektrotechnik (z.B. Werkstoffe) im Umfang von mindestens 12 ECTS
- Grundlagen der Elektrotechnik im Umfang von mindestens 30 ECTS
- Grundlagen der Informatik und Programmierung im Umfang von mindestens 12 ECTS
- Grundlagen der Systemtheorie im Umfang von mindestens 8 ECTS
- Theoretische Vertiefungen in Elektrotechnik oder Informatik im Umfang von mindestens 8 ECTS
- Anwendungsorientierte Lehrveranstaltungen z.B. aus den Gebieten Schaltungstechnik, Mikroelektronik, Kommunikationstechnik, Energietechnik, Technische Informatik oder Medizintechnik im Umfang von mindestens 20 ECTS.

(3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschluss absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.

(4) Für den Studiengang mit Studienschwerpunkt gem. § 2 Abs. 3 in überwiegend deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:

a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.

(5) Für den Studiengang mit Studienschwerpunkt gem. § 2 Abs. 3 in überwiegend englischer Sprache ist die ausreichende Beherrschung der englischen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer ausschließlich englischsprachigen Einrichtung erworben oder Englisch als Muttersprache erlernt haben. Es werden folgende Nachweise anerkannt:

a) Test of English as Foreign Language (TOEFL) “Internet-based” Test (iBT) mit einem Ergebnis von mindestens 80 Punkten,
b) TOEFL “Paper-based“ Test (PBT) mit einem Ergebnis von mindestens 550 Punkten,
c) IELTS-Test mit einem Ergebnis von mindestens 6.0,
d) Cambridge Test – Certificate in Advanced English (CAE),
e) ein Zeugnis, das englische Sprachkenntnisse auf dem Niveau B2 des "Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens (GeR)" ausweist. Dieser Nachweis wird z. B. durch die Vorlage eines deutschen Abiturzeugnisses erbracht, aus dem ersichtlich ist, dass Englisch bis zum Ende der Qualifikationsphase 1 (Jahrgangsstufe 11 bei G8-Abitur, sonst

Jahrgangsstufe 12) durchgängig belegt und mit mindestens ausreichenden Leistungen abgeschlossen wurde.

(6) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.

(7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Masterstudiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

(8) Zum Zeitpunkt der Immatrikulation wählt die Studienbewerberin oder der Studienbewerber den gewünschten Studienschwerpunkt gem. § 2 Abs. 3. Ein Wechsel ist einmalig auf Antrag innerhalb der ersten 2 Semester möglich.

§ 4
Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden.

(2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Master-Arbeit minimal 14 und maximal 21 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 1).

(3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel etwa 30 CP, der Master-Studiengang umfasst insgesamt 120 CP.

(4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Master-Arbeit und des Praxissemesters auf minimal 57 und maximal 59 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegeben SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.

(5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 5
Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

(1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase).

(2) Machen es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs. 2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariable Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 6 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 8 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

§ 6
Prüfungen und Prüfungsfristen

(1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ggf. Wahlmodule. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich - auf freiwilliger Basis- belegt werden.

(2) Für den Besuch von Lehrveranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 5 Abs. 1 bleibt davon unbenommen.

(3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An– und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben.

(4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern eines Semesters im darauf folgenden Prüfungszeitraum Prüfungen erbracht werden können. Es sind pro Fach mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.

(5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.

(6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.

(7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenen Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

§ 7
Formen der Prüfungen

(1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates im Seminar, einer Projektarbeit oder eines Kolloquiums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.

(2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs.5 bleibt davon unberührt. Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden muss. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfenden muss jedoch feststehen
Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließen.

(3) In den **mündlichen Prüfungen** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprü-

fung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat bei einem Modul mit bis zu 5 CP mindestens 15 und höchstens 30 Minuten, und bei einem Modul mit mehr als 5 CP mindestens 30 und höchstens 60 Minuten. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.

(4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

(5) In den **Klausurarbeiten** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur beträgt bei der Vergabe

- von 4 oder 5 CP 60 bis 90 Minuten
- von 6 oder 7 CP 90 bis 120 Minuten
- von 8 oder 9 CP 120 bis 180 Minuten.

Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich.

(6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 3 zu entnehmen.

(7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.

(8) Ein **Referat** in einem Seminar ist ein Vortrag von mindestens 30 und höchstens 60 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.

(9) Im Rahmen einer **schriftlichen Hausarbeit** wird eine Aufgabenstellung aus dem Be-reich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zu-geführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. § 7 Abs.7 Satz 2 gilt entsprechend.

(10) In **schriftlichen Hausaufgaben**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleis-

tungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausauf-gaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im Campus-System, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.

(11) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung bearbeitet und schriftlich dokumentiert.

(12) Prüfungen gemäß Absatz 8 und 9 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.

(13) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 begonnen werden.

(14) Im **Praktikum** sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen des bzw der Studierenden (weibl.), das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden.

§ 8
Zusätzliche Module

(1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module).

(2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

§ 9
Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

(1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden 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.

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausge-

schlossen. Nicht benotete Leistungen erhalten die Bewertung „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“.

(2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn

a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
b) die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.

(3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:

- sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
- gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
- befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
- ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%

der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.

(4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.

(5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.

(6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens ”ausreichend” (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 8 entsprechend.

(7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage 1 (Modulkatalog) angerechnet.

(8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet, wobei die einzelnen Noten mit den dazugehörigen Leistungspunkten gewichtet werden.

Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung 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.

Die schlechteste der gewichteten Modulnoten bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

(9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut" nach Absatz 8 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden" erteilt, wenn die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Master-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

§ 10
Prüfungsausschuss

(1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. 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. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.

(4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehr-

heit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

(6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

§ 11
Prüfende und Beisitzende

(1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbstständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.

(2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.

(3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.

(4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden bis Mitte Mai bzw. bis Mitte November bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

§ 12
Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester

(1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien sind auf Antrag anzurechnen, sofern keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, festgestellt und begründet werden können. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

(2) Wesentliche Unterschiede bestehen insbesondere dann, wenn die erworbenen Kompetenzen den Anforderungen im Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik nicht entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

(3) Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in deutscher Sprache vorzulegen. Von Unterlagen, die nicht in deutscher Sprache abgefasst sind, sind auf Verlangen des Prüfungsausschusses beglaubigte Übersetzungen beizufügen. Die Unterlagen müssen Aussagen zu den erworbenen Kompetenzen und in diesem Zusammenhang bestandenen, nicht-bestandenen oder erbrachten Leistungen sowie den sonstigen Kenntnissen und Qualifikationen enthalten, die jeweils angerechnet werden sollen. Bei einer Anrechnung von Studienzeiten und Leistungen aus Studiengängen sind in der Regel die entsprechenden Modulbeschreibungen sowie das Transcript of Records oder ein vergleichbares Dokument vorzulegen.

(4) Die Studien- und Prüfungsleistungen von Schülerinnen und Schülern, die im Einzelfall aufgrund besonderer Begabungen als Jungstudierende außerhalb der Einschreibungsordnung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen zugelassen wurden, werden bei einem späteren Studium auf Antrag angerechnet.

(5) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen darüber, ob wesentliche Unterschiede vorliegen, ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.

(6) Werden Studien- 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 ”angerechnet” aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

§ 13
Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs

(1) Bei „nicht ausreichenden” Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.

(2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht auf Grund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 14 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 7 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

(3) Die wiederholte Master-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Für die Frist gilt § 8 Abs.3 Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.

(4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.

(5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher oder mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.

(6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.

(7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.

(8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt.

§ 14
Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von Prüfungen abmelden.

(2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend" (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung.

(3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind anzurechnen.

(4) Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat bei schriftlichen Prüfungen - mit Ausnahme von Klausuren unter Aufsicht - an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist.

(5) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende

Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person 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. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.

(6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

§ 15
Art und Umfang der Master-Prüfung

(1) Die Master-Prüfung besteht aus

1. den Prüfungen und sonstigen Leistungen zu den im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführten Modulen sowie
2. der Master-Arbeit (einschließlich dem Master-Vortragskolloquium).

(2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Master-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 60 CP erreicht sind und der Nachweis über die Erfüllung der ggf. gemäß § 3 Abs.4 erteilten Auflagen 3 erbracht ist.

(3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

§ 16
Master-Arbeit

(1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.

(2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird (s. Anlage 4).

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

(3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.

(4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

(5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.

(6) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt maximal sechs Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.

(7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragskolloquiums.

§ 17
Annahme und Bewertung der Master-Arbeit

(1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in 3facher Ausfertigung beim Prüfungsausschuss abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit ”nicht ausreichend” (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.

(2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 9 Abs.1 mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.

(3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.

(4) Für die schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit werden 30 CP vergeben. Das Kolloquium wird nicht benotet.

§ 18
Bestehen der Master- Prüfung

Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Master- Arbeit mindestens ”ausreichend” (4,0) lautet. Mit Bestehen der Master-Prüfung ist das Master-Studium beendet.

III. Schlussbestimmungen

§ 19
Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

(1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Master-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Master-Arbeit mit den jeweiligen Noten und Leistungspunkten (CP) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Master-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.

(3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.

(4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.

(5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.

(6) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

(7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

§ 20
Ungültigkeit der Master- Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades

(1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat 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 Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, 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 Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

(3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. 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, sind der akademische Grad durch die Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

§ 21
Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note mitzuteilen. Für die Einsichtnahme muss den Studierenden genügend Zeit (mindestens 10 Minuten) gegeben werden.

(2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 22
Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

(1) Diese Prüfungsordnung, in der Fassung der ersten Änderungsordnung, tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.

(2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2010/2011 erstmalig für den Master-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.

(3) Die mit der ersten Änderungsordnung vorgenommenen Änderungen gelten ab dem WS 2013/14.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vom 29.10.2013.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 17.12.2013

gez. Schmachtenberg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

Anlage 1

Modulkatalog

Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link http://www.fb6.rwth-aachen.de. bekannt gegeben.

I Modulgruppen WAHL und BLO/ZUS

Aus den Modulgruppen WAHL und BLO/ZUS sind insgesamt 16 CP zu erbringen.

Modulgruppe WAHL: Hierzu gehören alle Module aus den Modulgruppen A-C aller Studienschwerpunkte (III) sowie sonstige Wahlmodule aus dem Angebot der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, die in der jeweils aktuellen Fassung des Modulhandbuchs bzw. in CAMPUS aufgeführt sind.

Modulgruppe BLO/ZUS: Hierzu gehören Blockmodule aus dem Angebot der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik und Module für Zusatzqualifikationen (Angebote anderer Fakultäten), die in der jeweils aktuellen Fassung des Modulhandbuchs bzw. in CAMPUS aufgeführt sind.

II Modulgruppen PRAK, PROJ, SEM

Aus den Modulgruppen PRAK, PROJ und SEM sind insgesamt 16 CP zu erbringen. Die wählbaren Module sind in der jeweils aktuellen Fassung des Modulhandbuchs bzw. in CAMPUS aufgeführt. Bis zu 8 von den 16 CP können auch durch Wahl zusätzlicher Module aus WAHL oder BLO/ZUS erbracht werden (dann mit Prüfungsform LN).

Modulgruppe PRAK/PROJ: Projekte, mindestens 4, maximal 12 CP*)
Modulgruppe SEM: Seminare, mindestens 4, maximal 8 CP
Modulgruppen WAHL und BLO/ZUS: Mindestens 0, maximal 8 CP
*) Ggf. genauere Definition per Studienschwerpunkt

Modulkatalog für
Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik (M.Sc.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Prüfungsordnungsbeschreibung: Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik (M.Sc.) [MSETITTI]

Titel	Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik (M.Sc.)
Kurzbezeichnung	MSETITTI
Beschreibung	Der Studiengang gliedert sich in sechs deutschsprachige und zwei englischsprachige Studienrichtungen: • Energietechnik (ET), • Mikro- und Nanoelektronik (ME), • Informations- und Kommunikationstechnik (IK), • Technische Informatik (TI), • Systemtechnik und Automatisierung (AT) • Biomedizinische Technik (BMT) • Electrical Power Engineering (EPE) und • Communications Engineering (CE). Aufbauend auf einem Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik und Informationstechnik und/oder Technischer Informatik werden in diesem forschungsorientierten Masterstudiengang die theoretisch untermauerten grundlegenden Konzepte und Methoden des Fachgebietes weiter vertieft, die die Absolventinnen und Absolventen befähigen, technisch-wissenschaftliche Fragestellungen aus der Praxis aufnehmen, analysieren und verstehen zu können, um kreative Lösungen zu formulieren und umzusetzen. Die an der RWTH Aachen vermittelte Ausbildung betont den Wissenschafts- und Forschungsbezug mit hoher Eigenverantwortung der Studierenden für den Ablauf Ihres Studiums. Durch die Einbindung der Studierenden des Master-Studiengangs beispielsweise mit Projekt- und Abschlussarbeiten in die Forschungsaktivitäten, die zu einem großen Teil von der Industrie gefördert werden, gibt es einen hohen Anwendungsbezug.
Dokument	http://www.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaaaoyvw
Informationslink	www.elektrotechnik.rwth-aachen.de

Wahlpflichtkatalog: Energietechnik [MSETITTI-1xxx]

Titel	Energietechnik
Untertitel	ET
Beschreibung	Wahlpflichtkataloge A,B,C der Studienrichtung Energietechnik
Prüfungsleistung: Studienrichtung Energietechnik [MSETITTI.a]	
Titel	Studienrichtung Energietechnik
Untertitel	ET
Studiensemester	1-4
Kreditpunkte	In dieser Studienrichtung müssen 20 CP im Katalog ET.A [MSETITTI-11xx], 12 CP im Katalog ET.B [MSETITTI-12xx], 4 CP im Katalog ET.C [MSETITTI-13xx] in Summe 36 CP erbracht werden.
Arbeitsaufwand	Insgesamt 1080 h, Kontaktzeit 405 h, Selbststudium 675 h
Kontaktzeit (SWS)	27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Semestervariable Wahlpflichtleistung

Modul: Hochspannungstechnik - Isoliersysteme [MSETITTI-1101]

MODUL TITEL: Hochspannungstechnik - Isoliersysteme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Elektrische Belastungen in Hochspannungsnetzen:** äußere Überspannungen, innere Überspannungen, Wanderwellen, Überspannungsschutz
- **Isoliersysteme:** Gase, Vakuum, Flüssigkeiten, Feststoffe
- **Durchschlagvorgänge**
- **Grenzflächenphänomene**
- **Charakteristika und Kenngrößen**
- **Alterung, Fremdschichten**
- **Konstruktionsgrundlagen technischer Isoliersysteme**
- **Hermetischer Abschluss**
- **Kraftschlüssige Verbindungen**
- **Exemplarische Anwendungen:** Kondensator, Durchführung, Ausleitung

Lernziele

Die Studierenden lernen die Hintergründe hochspannungstechnischer Isoliersysteme kennen.

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- hochspannungstechnische Problemstellungen zu erfassen und anhand ihres Wissens über die relevanten physikalischen Zusammenhänge Komponenten und Isoliersysteme geeignet auszulegen.
- die Ursachen von Überspannungen in elektrischen Systemen, die sowohl in externen Einflüssen wie z.B. Blitzentladungen liegen können, als auch durch systeminterne Vorgänge wie Schalthandlungen hervorgerufen werden können, zu verstehen.
- Ableiter als Maßnahme gegen Überspannungen werden darzustellen und diese für spezifische Anwendungen auszulegen.
- die Eigenschaften unterschiedlicher Isolierstoffe zu benennen und daraus deren Vor- und Nachteile für den Einsatz abzuleiten.
- die Durchschlagprozesse in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen sowie im Vakuum zu beschreiben sowie Durchschlagspannungen in verschiedenen Medien zu bestimmen und entsprechende Testverfahren in Abhängigkeit des dominierenden Durchschlagmechanismus auszuwählen.
- für eine spezielle hochspannungstechnische Anwendung Isoliermedien auszuwählen und das Isoliersystem auszulegen.
- Grenzflächeneffekten, konstruktive Besonderheiten sowie Alterungsmechanismen der Isolierstoffe zu berücksichtigen.
- das grundsätzliche Vorgehen bei der Fertigung von Isolierstoffen darzustellen.

Voraussetzungen

Inhaltlich:

Bachelor-Vorlesung Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung

Bachelor-Vorlesung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen

oder entsprechende Veranstaltungen

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme [MSETITTI-1101.a]		0	3
Prüfung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme [MSETITTI-1101.b]	30	4	0

Modul: Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik [MSETITTI-1102]

MODUL TITEL: Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Erzeugung hoher Gleich, Wechsel- und Stoßspannungen**
- **Erzeugung hoher Prüfströme**
- **Synthetischer Prüfkreis**
- **Messung hoher Prüfspannungen und -ströme:** Teilertheorie, Teilerarten, Antwortzeit, Shuntproblematik
- **Diagnostik:** Elektrische Diagnoseverfahren, Teilentladungsmesstechnik und - diagnostik, Chemische Diagnoseverfahren, Ultraschall-Diagnostik
- **Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):** Prüftechnik

Technische Exkursion

Lernziele

Die Studierenden kennen die Hintergründe von Mess- und Diagnosetechniken in der Hochspannungstechnik.

Nach Abschluss der Vorlesung sind Sie in der Lage,

- hochspannungstechnische Messungen und Diagnosen entsprechend verschiedener Problemstellung durchzuführen und dabei mögliche Fehlerquellen und Unsicherheiten auf Grund ihres Hintergrundwissens zu berücksichtigen.
- die Auslegung von Testsysteme zur Erzeugung von hohen Gleich- Wechsel - und Impulsspannungen zu verstehen.
- das Systemverhalten eines elektrischen Netzes während eines Spannungseinbruchs zu beschreiben und den Aufbau eines geeignetes LVRT-Testsystem (Low Voltage Ride Through) zur Nachbildung eines derartigen Fehlers zu erläutern.
- die Funktionsweise des synthetischen Prüfkreises nach Weil-Dobke zur Prüfung des Ausschaltvermögens von Hochspannungsleistungsschaltern zu verstehen und anwendenzu können.
- darzustellen, wie elektrische Größen in hochspannungstechnischen Anwendungen und insbesondere im Laborbetrieb gemessen werden.
- unterscheidliche Messteiler nach deren Funktion auszuwählen sowie spezifische Vor- und Nachteile zu benennen.
- die Grundlagen der Teilentladungsmesstechnik und der Diagnostik von Feststoff-Isoliersystemen mit Hilfe von Ultraschall anzuwenden.
- die zu verwendende Messtechnik für spezielle Fragestellungen auszuwählen und die Messergebnisse auszuwerten.

Des Weiteren lernen die Studierenden verschiedene Monitoring-Verfahren für Hochspannungstransformatoren kennen und erhalten einen Einblick in die Auswertung der Ergebnisse der Monitoring-Systeme im Hinblick auf den Zustand der Transformatoren. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit im Umfeld hochspannungstechnischer Anlagen sowie zu Maßnahmen zur Reduzierung der elektromagnetischen Beeinflussung.

Voraussetzungen

Inhaltlich:

Bachelor-Vorlesung Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung

Bachelor-Vorlesung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik [MSETITTI-1102.a]		0	3
Prüfung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik [MSETITTI-1102.b]	30	4	0

Modul: Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-1103]

MODUL TITEL: Dynamik Elektrischer Maschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine:** Ersatzschaltbild und allgemeine dynamische Gleichungen, fremderregte Gleichstrommaschine, zeitlicher Vorgang der Selbsterregung, Kaskadenregelung eines stromrichtergespeisten Servomotors, Gleichstromreihenschlussmotor als Traktionsantrieb im Pulsbetrieb,
- **Zweiachsentheorie für Drehstrommaschinen:** Voraussetzungen, Umwandlung Dreiphasen- in Zweiphasenmaschine, Transformation von Ständer und Läufer auf rotierendes Koordinatensystem, Flussverkettungen, Spannungsgleichungen, Drehmoment, Gleichstrommaschinenmodell, Raumzeigerdarstellungen.
- **Synchronmaschine:** Stationärer Betrieb der Vollpolmaschine, Stoßkurzschluss der Vollpolmaschine, Zweiachsentheorie der Schenkelpolmaschine, Stationärer Betrieb der Schenkelpolmaschine, Bestimmung von Xd und Xq, Stoßkurzschluss der Schenkelpolmaschine, transienter Betrieb der Schenkelpolmaschine,
- **Asynchronmaschine:** Gleichungssystem, Schneller Hochlauf und Laststoß, feldorientierte Regelung mit eingeprägten Ständerströmen, stationärer Betrieb mit konstanter Stator- und Rotorflussverkettung, feldorientierte Regelung mit eingeprägten Stator-Spannungen.
- **Permanenterregter Synchronmotor mit Polradlagegeber:** Wirkungsweise, dynamisches Gleichungssystem, stationäres Betriebsverhalten, Spannungs- und Stromkurvenformen, Steuerverfahren,
- **Umrichter für Drehfeldmaschinen:** Synchronmaschinen, Asynchronmaschinen.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Zweiachstheorie für die Berechnung des dynamischen Verhaltens von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen anzuwenden.
- den dynamischen Betrieb von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bei elektrischen und mechanischen Laststößen zu beschreiben.
- regelungstechnische Blockschaltbilder von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen zu entwickeln und anzuwenden.
- Regelverfahren der Gleichstrommaschine, sowie die feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine anzuwenden.
- spannungs- und frequenzvariable Speisung mittels Stromrichter und deren Regelverfahren zum Einsatz in Energie- und Antriebstechnik anzuwenden.

Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse über Elektrische Maschinen

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-1103.a]		0	3
Prüfung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-1103.b]	90	4	0

Modul: Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen [MSETITTI-1104]

MODUL TITEL: Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Auslegung:** Ausnutzungszahlen, spezifische Beanspruchungen, Wahl der Hauptabmessungen. • **Klassische Berechnungsverfahren:** Magnetischer Kreis, Leerlaufkennlinie, Belastungskennlinien, Reaktanzen. • **Numerische Feldberechnung:** Differentialgleichung für das Vektorpotential, finite Differenzen, finite Elemente, Lösungsverfahren, Auswertung, Beispiele. • **Fertigungstechnologie:** Entwicklung und Erprobung, aktive Bauteile, inaktive Bauteile, Erprobung. • **Erwärmung und Kühlung:** Verluste, Wirkungsgrad, Wärmeleitung, Wärmeübertragung, Kühlmedien, Rechenverfahren. • **Oberwellen, Kräfte und Geräusche.** • **Neue Materialien und Technologien:** Permanentmagnete, Supraleitung.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • verschiedene elektrische Maschinen und weiterer Energiewandler zu entwerfen • die Grundlagen der numerischen Feldberechnung darlegen • die Kühlung elektrischer Antriebe zu analysieren und zu bewerten • die akustischer Geräuschanregung zu analysieren • den Einfluss der eingesetzten aktiven Materialien auf Kenndaten der elektrischen Antriebe zu bewerten
Voraussetzungen	**Benotung**
Dynamik Elektrischer Maschinen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen [MSETITTI-1104.a]		0	3
Prüfung Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen [MSETITTI-1104.b]	30	4	0

Modul: Electrical Drives [MSETITTI-1105]

MODUL TITEL: Electrical Drives

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Electrical drives are used in many different fields: at home, in industry and for transportation. Dental drills as well as hybrid or fully electric vehicles and ships are powered by electrical motors. The advantages of electrical drives are that electricity is applicable almost everywhere and comparatively easy to decentralize, power and velocity are easy to control, the maximum machine torque is available at zero speed and wear and maintenance costs are low. Particularly due to their high efficiency, electrical drives score well. Since electrical drives consume about 60% of all electrical energy used in industry and gain more and more importance in the field of personal mobility, a huge amount of energy can be saved by an intelligent control of electrical motors. The above mentioned control of electrical motors is the topic of the lecture Electrical Drives. Subsequent to a short introduction to the mechanics of rotating systems the control of all common electrical machines (DC, synchronous, induction and switched reluctance machine) is presented. The universal field oriented (UFO) concept is explained which demonstrates the concepts of modern vector control and exemplifies the seamless transition between so called stator flux and rotor flux oriented control techniques. This powerful tool is used for the development of flux oriented machine models of rotating field machines. These models form the basis of UFO vector control techniques which are covered extensively together with traditional drive concepts. Attention is also given to the dynamic modeling of Switched Reluctance (SR) drives, where a comprehensive set of modelling tools and control techniques is presented. The lecture should appeal to students who have a desire to understand the intricacies of modern electrical drives without loosing sight of the fundamental principles. It brings together the concepts of the ideal rotating transformer (IRTF) and UFO which allows a comprehensive and insightful analysis of AC electrical drives in terms of modeling and control. Extensive use is made of build and play modules which provide the student with the ability to interactively examine and understand the presented topics.	At the end of the module students are able: • to remember the working principals of the most common electrical machine types. • to understand how modern drive systems can be modeled. • to distinguish between dynamic control strategies such as field-oriented and direct-torque control and their sensible applications. • to recall the requirements of the different machines concerning sensors and power electronics. • to choose electrical machines and converter topologies based on application requirements. • to design electric drive trains and their control.

Voraussetzungen	Benotung
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electrical Drives [MSETITTI-1105.a]		0	3
Prüfung Electrical Drives [MSETITTI-1105.b]	90	4	0

Modul: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-1106]

MODUL TITEL: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design: • Minimum converter losses • silicon and magnetics losses • thermal design • Soft switching of silicon devices to improve device ratings • Using snubbers • Soft-switching converter topologies • Galvanically isolated dc-dc converters • Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage source converters • High-power electronics • Examples	At the end of the module students are able: • to understand basic topologies for power electronic applications. • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-1106.a]		0	3
Prüfung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-1106.b]	90	4	0

Modul: Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen [MSETITTI-1107]

MODUL TITEL: Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Das Modul geht über die symmetrische Betrachtung von Elektrizitätsversorgungssystemen hinaus und beinhaltet dabei folgende Schwerpunkte: • 012-Modelle symmetrischer Anlagen • 012-Modelle in unsymmetrischen Fehlerfällen von Elektrizitätsversorgungssystemen • Unsymmetrische Kurzschlussstromberechnung • Sternpunktbehandlung • Kapazitive und induktive Beeinflussung • Netzdynamik • Systemstabilität	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • das Verhalten von Energieversorgungssystemen im gestörten Betrieb zu berechnen. Dazu gehört insbesondere die Analyse unsymmetrische Fehlerfälle, die beispielweise aufgrund ein- oder zweipoliger Kurzschlüsse entstehen. • die Möglichkeiten zur Kompensation der Fehlerströme zu verstehen und zu berechnen. • die Wechselwirkungen zwischen elektrischen Anlagen, die sich aufgrund der induktiven und kapazitiven Kopplung der Systemkomponenten ergeben, im Normalbetrieb und gestörten Betrieb zu verstehen und zu berechnen. • dynamische Prozesse in der Netzberechnung grundlegend zu beschreiben.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen [MSETITTI-1107.a]		0	3
Prüfung Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen [MSETITTI-1107.b]	90	4	0

Modul: Stromerzeugung und -handel [MSETITTI-1108]

MODUL TITEL: Stromerzeugung und -handel

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Vorlesung bietet einen breiten Überblick über die gesamte Wertschöpfungskette der elektrischen Energieversorgung sowie über die Optimierung des Energiesystems. Schwerpunkte liegen hierbei auf • Thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung • Aufbau und Funktionsweise thermischer, hydraulischer und regenerativer Kraftwerkstechnologien • Einführung in Primärenergiemärkte und deren Marktmechanismen • Märkte für elektrische Energie und Übertragungskapazitäten • Mathematische Modellierung des Erzeugungssystems und Optimierungsalgorithmen	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • die Komponenten der energiewirtschaftlichen Wertschöpfung zu charakterisieren. • Kraftwerke der elektrischen Energieversorgung zu klassifizieren und ihre zu Grunde liegenden thermodynamischen Vorgänge zu analysieren und zu berechnen. • Absatzmöglichkeiten oder -strategien elektrischer Energie an den relevanten Märkten zu bewerten und in das Gesamtsystem einzuordnen. • durch die Nutzung mathematischer Verfahren die Geschehnisse der Stromerzeugung und des Handelns zu optimieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Studiengang	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Stromerzeugung und -handel [MSETITTI-1108.a]		0	3
Prüfung Stromerzeugung und -handel [MSETITTI-1108.b]	30	4	0

Modul: Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-1109]

MODUL TITEL: Automation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Distribution Automation: prerequisite and historical perspective • Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation • Closed Loop Control in Power System Automation • Control of Distributed Energy Sources • Microgrids and Microgrid Control • Standards for Distribution Automation • Common Information Model • Communication Systems for Power Systems • Integration of renewable Energy Sources	At the end of the module students are able • to comprehend and apply the basics of power system automation • to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation • to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation • to determine the implication of automation in a distributed generation environment • to characterize and classify the most important standards for power system automation
Voraussetzungen	**Benotung**
none	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-1109.a]		0	3
Prüfung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-1109.b]	90	4	0

Modul: Power System Dynamics [MSETITTI-1110]

MODUL TITEL: Power System Dynamics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Power System Dynamics • Power System Components and Steady State Classical Analysis • Electromagnetic Phenomena • Small Disturbances for Unregulated Systems and Regulated Systems • Large Disturbances • Transient Stability and Lyapunov method • Wind Farms and Power Systems Dynamics • Voltage Stability • Frequency Stability	At the end of the module students are able • to understand and apply the principles of power system dynamics • to remember and exploit the fundamentals of the associated network components • to classify the division of power system dynamics • to understand and apply stability control
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power System Dynamics [MSETITTI-1110.a]		0	3
Prüfung Power System Dynamics [MSETITTI-1110.b]	90	4	0

Modul: Energiespeichertechnologien [MSETITTI-1111]

MODUL TITEL: Energiespeichertechnologien

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Typische Anwendungsbereiche für elektrische und thermische Energiespeicher:** portable Geräte, Consumerprodukte, Industrieprozesse, Solaranlagen, USV, Stromnetze, Fahrzeuge, Traktion, etc.
- **Thermische Hoch- und Niedertemperaturspeichersysteme**

- **Mechanische Speichersysteme für elektrische Energie**: Schwungrad, Pumpspeicher, Druckluftspeicher
- **Elektrische Speicher**: Spulen, SuperCaps
- **Elektrochemische Energiespeicher für elektrische Energie**: grundlegende chemische Reaktionen, elektrische Eigenschaften, Alterung, Systemtechnik, Anwendungen
- **Primärbatterien diverser Technologien**
- **Wiederaufladbare elektrochemische Energiespeicher:** Bleibatterien, Lithium-Ionen-Batterien, NiCd/NiMH, NaS/NaNICl (Hochtemperatur), Redox-Flow-Batterien, Wasserstoffspeichersysteme
- **Wirtschaftlichkeitsberechnungen für verschiedene Anwendungsbereiche**
- **Klassifizierung von Speichertechnologien und alternative Regelleistungstechnologie**

Für alle Speichertechnologien werden der technologische Aufbau, die elektrischen bzw. thermischen Eigenschaften, Sicherheitsaspekte, Recyclingfähigkeit und Ansprüche an die Batteriesystemtechnik diskutiert. Wo nötig, werden Fragen der Materialverfügbarkeit diskutiert.

In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studenten in der Lage:

- die Funktionsweise und Eigenschaften der behandelten Energiespeichertechnologien zu bewerten.
- Energiespeicher hinsichtlich ihrer Eignung in einer spezifischen Anwendung zu bewerten.
- für eine spezifische Anwendung ein Energiespeichersysteme zu planen, zu dimensionieren und die Wirtschaftlichkeit zu ermitteln.
- Erarbeitung von Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit
- Präsentationen zu technischen Themen zu erstellen und durchzuführen

Voraussetzungen

keine

Benotung

mündliche Prüfung (wahlweise deutsch oder englisch) (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Energiespeichertechnologien [MSETITTI-1111.a]		0	3
Prüfung Energiespeichertechnologien [MSETITTI-1111.b]	30	4	0

Modul: Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-1112]

MODUL TITEL: Batteriespeichersystemtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Bestimmung der Ruhespannung aus den thermodynamischen Grundgleichungen**
- **Kinetik von Batterien:** Ohm'sche Widerstände, Butler-Volmer-Gleichung, Diffusion
- **Grundbegriffe der Batteriesystemtechnik**
- **Detaillierte Betrachtung von Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps:** Grundlegende elektrochemischer Aufbau und verwendete Materialien, Sicherheit der Materialien, elektrische Eigenschaften, Strom- und Temperaturabhängigkeiten, typische Alterungsprozesse, Lade- und Entladeverhalten, Ableitung geeigneter Betriebsmanagementverfahren, notwendige Komponenten des Batteriemanagements
- **Systemtechnischen Elemente von Batteriepacks:** Design von Ladeverfahren und Ladegeräten, Zellausgleichssysteme, thermisches Management, Modellierungsansätze, Grundlegende Algorithmen zur Batteriediagnostik, Schutztechnik an Batteriepacks, Gesamtintegration von Batteriezellen in Batteriepacks
- **Methoden zur beschleunigten Lebensdauerbestimmung**
- **Trainieren von Präsentationstechniken**

In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.

Lernziele

Die Veranstaltung vermittelt ein grundlegendes Verständnis für wiederaufladbare Batterien und SuperCaps.
Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- thermodynamische und kinetische Grundlagen von Batterien zu verstehen und anzuwenden
- elektrochemische Prozesse in Batterien zu verstehen
- den grundlegenden Aufbau von Batterien zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen
- theoretische und praktische Energiedichten von Batterien zu ermitteln
- wesentliche Unterschiedene zwischen Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps zu verstehen
- verschiedene Ansätze zur Modellbildung anzuwenden
- die Methoden der Modellbildung und der Batteriediagnostik umzusetzen
- Auswahl geeigneter Batterietechnologien für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln und Batteriepackdesigns zu entwerfen
- Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit zu erarbeiten
- selbst erarbeitete Fachthemen zu präsentieren

Voraussetzungen	Benotung
Modul Energiespeichertechnologien vorteilhaft	Vortrag mit Übungsgruppe (optional), Mündliche Prüfung (wahlweise deutsch oder englisch)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-1112.a]		0	3
Prüfung Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-1112.b]	30	4	0

Modul: Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen [MSETITTI-1201]

MODUL TITEL: Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Sicherheitsvorschriften und Normen nationale, regionale und internationale Normen, rechtliche Grundlagen der Normung; Prüfzeichen • Gefahren durch elektrischen Strom Unfallstatistik, Stromwirkungen auf den Menschen; Sicherheitsgrenzen; Gefährdung durch hochfrequente Felder • Schutzmaßnahmen in Niederspannungsanlagen gegen direktes und bei indirektem Berühren; Netzformen; Schutz- und Funktionskleinspannung; Bewertung • Schutzmaßnahmen in Hochspannungsanlagen Erdung; Überspannungs- und Blitzschutz • Schutz von Leitungen und Kabeln Überlast; Kurzschluss • Schutzeinrichtungen und deren Wirkungsweise; Schutzkriterien; Sicherungen; LS- und FI-Schutzschalter; Relais; Überspannungsableiter • Schutzsysteme Transformatoren-, Motor-, Generatorschutz	Nach der Teilnahme der Studenten an der Veranstaltung haben sie Kenntnisse in den 5 Bereichen 'Normung und Standardisierung', 'Einfluss des elektrischen Stroms auf Lebewesen', 'Schutzmaßnahmen', 'Schutzgeräte' und 'Funktionale Sicherheit' erlangt. Im ersten Teil haben sie etwas über Normen und die Geschichte der Normung erfahren. Sie können die Begriffe 'World Trade Organisation' und 'United Nations Economic Commission for Europe' erläutern und kennen die drei internationalen Standardisierungs-Organisationen ISO, ITU und IEC. Außerdem können sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Sandardisierungs-Systeme in den USA, China, Europa und Deutschland benennen. Sie kennen die einschlägige technische Gesetzgebung zur Sicherheit von Produkten und Systemen, die Verantwortung des Staates, den Normungsprozess sowie die Rolle von Konformitätserklärungen und Zertifizierungen.Die Studierenden können die Wirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper erläutern. Sie kennen den elektrischen Widerstand des menschlichen Körpers, die Wirkung von Wechselstrom im Frequenzbereich von 15 bis 100 Hz, die Wirkung von Gleichstrom und erforderliche Maßnahmen bei einem Unfall.Die Studierenden können Schutzmaßnahmen für die Bereiche 'Elektrische Installation in Gebäuden', 'Elektrische Installation von Energieversorgungssystemen', 'Spezial Bedingungen und Umgebungsbedingungen', 'Elektrische Entladungen und Überspannungen' und 'Elektromagnetische Felder' benennen und technisch erläutern. Außerdem können die Studierenden elektrische Sicherheitstestmethoden erläutern.Die Studierenden können Schutzgeräte in Bezug auf Technologie und Anforderungen an Schutzsysteme benennen und die Funktionsweise erläutern. Insbesondere haben die Studierenden Detailkenntnisse zu Leitungsschutz, Leistungsschalter, FI-Fehlerstromschutzschalter (RCD Residual Current Device), Sicherungen, Überspannungsableiter und Transformatorschutz. Die Studierenden können den Begriff funktionale Sicherheit erläutern. Sie können Sicherheitsbetrachtungen bei der Auslegung üblicher Schutzeinrichtungen und bei solchen der funktionalen Sicherheit sowie einige Grundlagen der DIN EN 61508 (VDE 0803) anhand des von ihr beschriebenen Lebenszyklus anstellen.
Voraussetzungen	**Benotung**
	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen [MSETITTI-1201.a]		0	3
Prüfung Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen [MSETITTI-1201.b]	30	4	0

Modul: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSETITTI-1202]

MODUL TITEL: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch / Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In dieser Veranstaltung werden nach einer Einführung in die Grundlagen wirtschaftlichen Handelns in der Energiewirtschaft werden die veränderten Rahmenbedingungen auf dem Energiemarkt seit der Liberalisierung untersucht. Ein erster Schwerpunkt ist dabei die Untersuchung der Motive und Gestaltungsalternativen von Liberalisierungsansätzen im internationalen Vergleich. Ein zweiter Schwerpunkt ist die eingehende Betrachtung der Rollen verschiedener Akteure sowie der Preisbildungsmechanismen im nun liberalisierten Markt.

Im Einzelnen werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Energiewirtschaftliche Grundlagen
- Motivation und Gestaltung der Liberalisierung, internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen sowie Marktrollen in Dienstleistungs- und Wettbewerbsmärkten
- Preisbildung in liberalisierten Märkten
- Schlussfolgerungen und Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen

Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Kostenstruktur von Energieversorgungsunternehmen, Darstellung der qualitativen und quantitativen Kostenstrukturen in Erzeugung, Übertragung und Verteilung zu reproduzieren,
- Motivation und Gestaltung der Liberalisierung zu verstehen,
- Internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen der Liberalisierung vergleichend zu analysieren und evaluieren,
- Marktrollen im Dienstleistungs- und Wettbewerbsmarkt sowie die Preisbildung in liberalisierten Märkten zu verstehen,
- aufgrund der erworbenen Kenntnisse internationale Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen zu bewerten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSETITTI-1202.a]		0	3
Prüfung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSETITTI-1202.b]	30	4	0

Modul: Power Cable Engineering [MSETITTI-1203]

MODUL TITEL: Power Cable Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Introduction:** cable industry, cable market, power cables in networks, history, technical standards, trans-mission properties • **Cable Components:** materials, conductor, insulation, screen, sheath, armour • **Design:** low-/medium-/high-voltage cables, utili-ty/special cables • **Production:** paper insulated/extruded cables, conductor/core/cable • **Quality Management:** ISO 9000, quality assurance, type-/sample-/routine-test, commissioning test, ageing, lifetime • **Accessories:** termination, joints, field control, installation techniques • **Cable Projects:** cable route, current carrying capacity, transport, laying • **High Power Cables:** cable losses, forced cooling, HVDC, gas-insulated cables, cryogenic cables, su-perconducting cables (LTSC, HTSC)	At the end of the module the students are able • to understand the different aspects that have to be considered during the project planning for a high voltage cable line. • to understand the production of high voltage cables, the different manufacturing techniques and the quality assessment. • to explain typical cable designs (LV, MV, HV, EHV) in detail. • to understand the construction and functionality of cable connections and terminations. • to use the obtained knowledge of components for designing a specific cable for a cable project.
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Cable Engineering [MSETITTI-1203.a]		0	3
Prüfung Power Cable Engineering [MSETITTI-1203.b]	30	4	0

Modul: Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-1204]

MODUL TITEL: Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Überblick elektrischer Kfz-Ausrüstung, Zielsetzung • Starter • Generatoren • Spannungsregler • Batterien • Bordnetzauslegung • Betriebssicherheit • Elektronik im KFZ • Vernetzung im KFZ • Schwungrad-Starter-Generator • Antriebe für Elektrofahrzeuge	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • die einzelnen elektrischen Komponenten im Kfz in ihrer Funktion und in ihrem Zusammenspiel zu verstehen. • ein Bordnetz aus den behandelten Komponenten zu entwickeln. • die Auswirkungen elektrischer Komponenten auf das Gesamtfahrzeug in technischer und wirtschaftlicher Sicht zu bewerten. • die Betriebssicherheit eines Boardnetz zu analysieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-1204.a]		0	3
Prüfung Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-1204.b]	30	4	0

Modul: Energiehandel und Risikomanagement [MSETITTI-1205]

MODUL TITEL: Energiehandel und Risikomanagement

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die Vorlesung bietet einen praxisorientierten Überblick über den Handel mit Energie und die damit verbundenen Risiken.
Besondere Themenschwerpunkte sind:

- Vorteile und Ursachen des Handels
- Organisation, Personen, Produkte, Märkte
- Preisbildung im Energiehandel
- Einflussfaktoren auf die Energiepreise
- Handelsstrategien
- Methoden der Kraftwerkseinsatzplanung
- Risikomanagement
- Bepreisung von Großhandelsprodukten

Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen und Besonderheiten des Handels mit Energie zu verstehen,
- Einflussfaktoren auf Energiepreise zu analysieren und grundlegende Preisbildungsmodelle anzuwenden,
- Zusammenhänge zwischen technischen Restriktionen und der Einsatzoptimierung von Kraftwerken zu verstehen,
- verschiedene Methoden zur Kraftwerkseinsatzplanung zu charakterisieren,
- die Risiken von offenen Handelspositionen identifizieren und mittels geeigneter Methoden zu bewerten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Energiehandel und Risikomanagement [MSETITTI-1205.a]		0	3
Prüfung Energiehandel und Risikomanagement [MSETITTI-1205.b]	30	4	0

Modul: Elektrische Nahverkehrssysteme [MSETITTI-1206]

MODUL TITEL: Elektrische Nahverkehrssysteme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
In dieser Vorlesung wird auf jüngste Entwicklungen im Bereich der Nahverkehrssysteme eingegangen. Hierbei werden sowohl Fragen der Technik als auch Fragen der Betriebsführung und des Managements behandelt. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Technik, den Betrieb und die Finanzierung werden umfassend erläutert. Nahverkehrssysteme und Fahrzeuge werden überblickartig vorgestellt. Zu den bewährten Systemen zählen Busse, Straßen-, Stadt-, U- und S-Bahnen, wie z. B. Combino und Variobahn. Neuartige Systeme sind automatisch fahrende, führerlose Systeme, wie sie z. B. am Düsseldorfer Flughafen bereits realisiert wurden. Die einzelnen Systeme werden charakterisiert über die Merkmale Betriebsweise, Beförderungskapazität, Investitions- und Betriebskosten. Dabei werden grundlegende Überlegungen wie Tagesspitzen und eine möglichst hohe Auslastung der eingesetzten Züge erläutert und Lösungskonzepte diskutiert. Auch auf Tarifsysteme und die Abrechnung der erbrachten Leistung über moderne Kommunikationsmittel wird in der Vorlesung eingegangen. Zusätzlich werden Fragen der Energieversorgung und Sicherheitsaspekte elektrischer Nahverkehrssysteme behandelt. INHALT: Automatisierung im Nahverkehr. Betriebsleittechnik, EDV-Anwendungen bei Nahverkehrsbahnen, Fahrerlose Systeme, People Mover. Energieversorgung von Nahverkehrsbahnen. Datenbusse auf Fahrzeugen. MC-Systeme auf Fahrzeugen. Weitere Informationen sind unter http://www.isea.rwth-aachen.de/vorlesungen/ zu finden.	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • charakteristische Merkmale moderner Nahverkehrssysteme und deren Aufbau darzulegen. • grundlegende Funktionen von Getriebe, elektrischen Antrieben und der Leistungselektronik in Nahverkehrssystemen zu verstehen. • rechtliche Rahmenbedingungen für Nahverkehrssysteme in Deutschland abzurufen und zu bewerten. • städtebauliche und politische Aspekte bei der Planung von Nahverkehrssystemen zu berücksichtigen. • Nahverkehrssysteme unter Berücksichtigung aller relevanten Teilkomponenten zu entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Nahverkehrssysteme [MSETITTI-1206.a]		0	3
Prüfung Elektrische Nahverkehrssysteme [MSETITTI-1206.b]	30	4	0

Modul: Elektrische Bahnantriebe [MSETITTI-1207]

MODUL TITEL: Elektrische Bahnantriebe

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Es werden in dieser Vorlesung die Entwicklung der stromrichtergespeisten elektrischen Bahnantriebe für Gleich- und Wechselstrombahnen dargestellt. Am Beginn der Vorlesungsreihe steht eine Übersicht der verschiedenen Spannungssysteme für elektrische Bahnen, unterschieden nach Typen und Ländern. Aufeinander aufbauend werden die Antriebe für Gleichstrombahnen, Wechselstrombahnen und die Antriebe für Mehrsystemzüge erläutert. Auch verteilte Antriebskonzepte werden in der Vorlesung behandelt (z. B. ICE3). Ein Schwerpunkt wird dabei auf die Eigenheiten der verschiedenen Antriebskonzepte in Bezug auf Betriebsverhalten und Netzrückwirkung gelegt. Die Analyse der Netzrückwirkungen bietet eine gute Möglichkeit, die Fortschritte der Leistungselektronik zu dokumentieren. Die Antriebe werden detailliert anhand von konkreten Beispielen vorgestellt. Ein weiteres Thema dieser Vorlesung bildet die Fahrwerkstechnik. Hierbei werden insbesondere die Dämpfung von schwingenden Massen und die optimale Positionierung von Komponenten im Fahrzeug besprochen. Die Übung beinhaltet Rechenbeispiele aus dem Stoffgebiet der Vorlesung.

INHALT:

- Bahnsysteme, Antriebsysteme.
- Antriebe mit Gleichstromspeisung und Gleichstromfahrmotoren: konventionelle Steuerungen, Elektronische Leistungsverstellung, Betriebsverhalten, Netzrückwirkungen, Ausführungsbeispiele.
- Antriebe für Wechselstrombahnen: Einphasenreihenschlußmotor mit Transformatorsteuerung, Mischstrommotor mit Stromrichtersteuerung, Betriebsdiagramme der Stromrichterschaltungen, Elektrische Bremsen, Netzrückwirkungen, Ausführungsbeispiele.
- Selbstgeführte Stromrichter für Bahnantriebe.
- Triebfahrzeuge mit Asynchron-Fahrmotoren: Schaltungen, Steuerung, Anwendung.
- Triebfahrzeuge mit Synchron-Fahrmotoren.

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die geschichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnantriebe abzurufen.
- benötigte Zugkräfte und Reibwerte für die Antriebsauslegung zu berechnen.
- die verbreiteten leistungselektronischen Komponenten und elektrischen Maschinen in Bahnantrieben zu identifizieren.
- verschiedene Antriebskonfigurationen mit ihren systemspezifischen Vor- und Nachteilen zu bewerten.
- passende Bahnantriebe auf Komponenten- und Systemebene anwendungsabhängig auszulegen.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Bahnantriebe [MSETITTI-1207.a]		0	3
Prüfung Elektrische Bahnantriebe [MSETITTI-1207.b]	30	4	0

Modul: Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-1208]

MODUL TITEL: Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Einordnung von Servomotoren in das Gebiet elektrischer Maschinen:** Struktur eines modernen Servoantriebs, Anforderungen und Beurteilungskriterien, Anwendungsbeispiele • **Permanentmagnete in der Antriebstechnik:** Kennlinien, Eigenschaften, Herstellung, magnetischer Kreis • **Ausführungen von Servoantrieben:** Gleichstrom-, Drehstromservoantriebe Bauformen, Antriebskonfigurationen, Regelung • **Einsatz von Getrieben in Servoantrieben:** Definitionen, Anpassung, Ausführungen • **Sensorik in Servoantrieben:** Drehgeber, physikalische Prinzipien der verschiedenen Ausführungen • **Linearantriebe:** Besonderheiten von Linearmotoren, Wanderfeld vs. Drehfeld, Randeffekte	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • die Besonderheiten eines Servoantriebs im Gegensatz zu klassischen Antrieben zu verstehen • den Einsatz von Magnetmaterialien in elektrischen Maschinen zu charakterisieren • einen Servoantrieb bestehend aus Leistungselektronik, elektrischer Maschine, Drehgeber und Getriebe zu entwerfen • die alternative Anwendbarkeit von Linearantrieben zu bewerten • einen Regler für verschiedene Servoantriebe zu entwerfen
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-1208.a]		0	3
Prüfung Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-1208.b]	30	4	0

Modul: Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-1209]

MODUL TITEL: Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Allgemeines:** Geschichte der Bahnen - Perspektive des Transportmittels Bahn - Stromsysteme in Europa und Struktur der Bahnstromversorgung • **Bahnfahrzeuge:** Fahrzeugklassen - Systemübersicht - Antriebe (Stromrichter, Fahrmotoren, Getriebe) - Antriebssteuerung - Transformatoren - Hochspannungsausrüstung - Fahrwerk - Bremse - Light Rail, Metro - Commuter Rail (Einsystem Fahrzeuge, Mehrsystem Fahrzeuge) - High Speed (Einsystem Fahrzeuge, Mehrsystem Fahrzeuge) • **Überblick und Grundlagen zu Magnetschwebesystemen:** Transrapid - Maglev • **Berechnungsgrundlagen und Grundzüge der Systemauslegung**	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • Antriebstechnische Hauptsysteme Elektrischer Bahnen zu verstehen • Ausprägungen Bahnfahrzeuge (Systemtopologie) zu charakterisieren • Magnetschwebesysteme und Linearantriebe zu bewerten • Eine Systemauslegung durchzuführen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-1209.a]		0	3
Prüfung Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-1209.b]	30	4	0

Modul: Magnetische Werkstoffe und Anwendungen [MSETITTI-1210]

MODUL TITEL: Magnetische Werkstoffe und Anwendungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Elektroband: Grundmaterial entlang der gesamten Energiewandlungskette. Themenschwerpunkte: • Allgemeine Eigenschaften von magnetischen Materialien (weichmagnetisches Material, hartmagnetisches Material, Komposit- bzw. Verbundmaterial). • Modellierung der auftretenden Eisenverluste und Einflussfaktoren (Materialeigenschaften und Magnetisierungsart). • Messtechnische Charakterisierung von weichmagnetischen Werkstoffen. o Allgemeiner Produktionsprozess (Warmbandherstellung und Kaltbandherstellung). • Produktionsprozess: kornorientiertes und nicht-kornorientiertes Elektroband. • Entwicklung der Mikrostruktur während des Produktionsprozess und Beeinflussung dieser (Kornstruktur). • Trends und Herausforderungen, insbesondere für die E-Mobilität und Windenergie-Anwendungen.	Am Ende des Moduls sind die Studenten in der Lage • einen magnetischen Kreis zu konstruieren. • die Verlustmechanismen in weichmagnetischen Materialien zu verstehen und die verschiedenen Maßnahmen zur Beeinflussung ebendieser zu unterscheiden. • das entsprechend den magnetischen Anforderungen am besten geeignetste Material auszuwählen. • den Herstellungsprozess von Warm- und Kaltband sowie kornorientiertem und nicht-kornorientiertem weichmagnetischen Material zu verstehen. • die Werkstoffeigenschaften für die spezifischen Anwendungen wie E-Mobilität und Windenergie Anwendungen zu definieren. • die Anforderungen an das weichmagnetische Material in Bezug auf energieeffiziente Anwendungen zu analysieren und Verbesserungen herkömmlicher Materialien zu definieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Magnetische Werkstoffe und Anwendungen [MSETITTI-1210.a]		0	3
Prüfung Magnetische Werkstoffe und Anwendungen [MSETITTI-1210.b]	30	4	0

Modul: Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-1211]

MODUL TITEL: Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Finite element simulations and development of problem-oriented finite element software. Main topics: • Field simulation for applications in electrical power engineering • Treatment of non-linear, hysteretic and superconducting materials • Time harmonic and transient descriptions of eddy current effects • Modeling of movement • Field- network coupling and specialized coil models • Optimization for applications in electrical power engineering • Modeling and simulation of DC, asynchronous and synchronous machines, power transformers, coils and capacitors, accelerator components, electromechanical actuators and MEMS	At the end of the module students are able • to understand the theory of finite elements simulations • to create and design their own finite element tools based on the performed simulation examples in the exercise • to use these tools for straightforward application to power engineering problems.

Voraussetzungen	Benotung
none	Term paper + oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-1211.a]		0	3
Prüfung Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-1211.b]	30	4	0

Modul: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-1212]

MODUL TITEL: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Bedeutung nicht konventioneller Energieerzeugungsanlagen im 21. Jahrhundert Historische Entwicklung: Vom Widerstandsläufer zur Auftriebsnutzung, vom Mahlen und Pumpen zur Stromerzeugung, wesentliche Kennwerte moderner Windkraftanlagen • Physikalische Grundlagen: Eindimensionale Stromfadentheorie, energetische Nutzung des Windes, der aerodynamische Auftrieb • Aerodynamik des Rotors: Geschwindigkeitspläne, Blattelementmethode, Auslegung nach Betz, Rotorverluste, Drall behaftete Nachlaufströmung, Blatttiefe und Anströmwinkel • Teillastverhalten und Kennlinien: Stall vs. Pitch, Leistungskennlinien • Konstruktiver Aufbau • Der Wind: Globale Zirkulation, Corioliskraft und geostrophischer Wind, bodennahe Grenzschicht, Histogramm und Verteilungsfunktion, Ertragsberechnung • Mechanisch elektrische Energieumwandlung durch Generatoren • Umrichtersysteme: Relevante Anlagentypen für den Netzbetrieb mit Zwischenkreisumrichter, Leistungshalbleiter, Grundschaltungen, Umrichtersysteme, Bewertung von Umrichtersystemen • Netzanschluss: Netzrückwirkungen, technische Richtlinien, systemtechnische Betrachtung der Netzeinbindung • Wirtschaftlichkeit: Förderung in Deutschland, Kosten von Windenergieanlagen, Energiegestehungskosten, • Beispielanlage: Enercon E40 • Offshore: Unterschiede von Offshore - gegenüber Onshore - Windenergieanlagen, Perspektiven, Netzanbindung von Offshore Plattformen, Planung von Offshore Windparks, Beispiele, Seaflow (Unterwasser-Anlagen)	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den Wandel der Energieversorgung, der sich von einer gewachsenen zentralen Struktur hin zu dezentralen Einheiten vollzieht. Sie können die Planung von Windenergieanlagen durchführen. Die Bewertung von Standorten, nach Standardverfahren sowie die Aerodynamische Auslegung nach Betz können die Studenten anwenden. Darüber hinaus sind sie mit den unterschiedlichen Windenergieanlagentoppologien vertraut. In Abhängigkeit des Windstandortes können passende Toppologien ermittelt werden. Die in den Anlagen gebräuchlichen leistungselektronischen Schaltungen können sie analysieren und in den einschlägigen Energieumwandlungsanlagen entsprechend der Anlagen- und Netzanforderungen anwenden. Weiter können sie Windenergieanlagen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen. Die Studierenden können die technischen und wirtschaftlichen Risiken beim Betrieb von Windkraftanlagen einschätzen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETIT-TI-1212.a]		0	3
Prüfung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-1212.b]	30	4	0

Modul: Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-1213]

MODUL TITEL: Modeling and Simulation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Simulation and Modeling • Natural Coupling based Simulation - Nodal Anallysis and MNA • Resistive Companion • Solver Structure for Resistive Companion • State equations • Automatic Extraction of State Equations • Multi-Physics: an introduction to Medelica • Modelica language • Large System Analysis: Diakoptics • Large System Analysis: Latenc Insertation • Uncertain System Analysis: Introduction to Polynomial Chaos	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of modeling and simulation • to remember and exploit the fundamentals of solver structures • to apply the basic of simulation languages • to observe and evaluate uncertainty in system analysis
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-1213.a]		0	3
Prüfung Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-1213.b]	90	4	0

Modul: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETIT-TI-1214]

MODUL TITEL: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
• Power system measurements • Measurement Chain for Power Systems • Uncertainty in measurement and uncertainty propagation • Measurement Standards • Synchronized Phasor Measurement in Power Systems • The concept of Phasor Measurement units • State Estimation in Power Systems • Distributed Observers for Power Systems • SCADA and Remote Terminal Units • Agent-based Control • Agents in Power Systems	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of uncertainty propagation in measurements • to exploit the applications of measurements in power systems • to evaluate and exploit the application of distributed measurements in power systems • to understand and apply the fundamentals of distributed intelligence in power systems
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-1214.a]		0	3
Prüfung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-1214.b]	90	4	0

Modul: Network Regulation in Liberalized Energy Markets [MSETITTI-1215]

MODUL TITEL: Network Regulation in Liberalized Energy Markets

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The course provides an overview of the basics of the regulatory regime in Europe and the underlying legal framework. It focuses on: • Overview and Basic Questions • Historical Development • Principles of regulation theory and economics • Conditions in Germany and Europe • Key aspects of the network regulation (unbundling, network access, network charges) • Responsibilities of the Bundesnetzagentur • Regulation of network charges	After successfully completing the module, students will be able to understand backgrounds and mechanisms of regulation theory. In particular, students are able to evaluate different approaches to regulation. Based on that, students are able to analyze relevant policies and laws in the field of electricity and gas network regulation. In addition, participating the module allow students to evaluate the impact of regulation on energy supply companies
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiges Bachelor-Studium	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Network Regulation in Liberalized Energy Markets [MSETITTI-1215.a]		0	3
Examination Network Regulation in Liberalized Energy Markets [MSETITTI-1215.b]	30	4	0

Modul: Natural Gas Systems [MSETITTI-1216]

MODUL TITEL: Natural Gas Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
This lecture provides a brief overview of relevant components in natural gas systems and introduces existing market structures and operational processes with a special focus on • natural gas markets and business • pipeline networks • pressure regulation, measurement and compression • system planning, operation and accounting • gas management systems • liberalization of the gas markets	With participation in this lecture the students are able • to explain the relevant market structures and players in the natural gas industry. • to understand the fundamentals of natural gas physics and pipeline flow equations and • to apply simulation software for simulation of complex natural gas power systems. • to understand gas management systems and • to present necessary steps in the system planning and operation process of natural gas systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
	Oral Examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Natural Gas Systems [MSETITTI-1216.a]		0	3
Prüfung Natural Gas Systems [MSETITTI-1216.b]	30	4	0

Modul: Netzbetriebsführung [MSETITTI-1217]

MODUL TITEL: Netzbetriebsführung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Vorlesung bietet einen breiten Überblick über den Betrieb von Transportnetzen innerhalb der elektrischen Energieversorgung sowie über die innerhalb der Betriebsführung verwendeten Prozesse und Methoden. Schwerpunkte liegen hierbei auf • den physikalischen Betriebsgrenzen • den Regelungskonzepten im Übertragungsnetzbetrieb • den Einflüssen des Verbundbetriebs • den Einflüssen der Liberalisierung der Energiemärkte auf die Systemführung • der Integration neuartiger Betriebsmittel in das Transportnetz	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • die Betriebsführung von Übertragungsnetzen zu charakterisieren. • Methoden der Betriebsführung von Übertragungsnetzen zu verstehen. • kritische Situationen in Übertragungsnetzen zu identifizieren und einzuordnen. • auf Basis der gewonnen Erfahrung Herausforderungen im zukünftigen Betrieb von Übertragungsnetzen zu erkennen und zu analysieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Netzbetriebsführung [MSETITTI-1217.a]		0	3
Prüfung Netzbetriebsführung [MSETITTI-1217.b]	30	4	0

Modul: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-1218]

MODUL TITEL: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Energiebedarf & heutige Bereitstellung, Globale Probleme der Energieversorgung • Potentiale erneuerbarer Energiequellen • Kostenrechnung • phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik, typische Topologien, technische Grenzen, soziale Akzeptanz für die folgenden Technologien: Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft, Solarthermische Kraftwerke, Biomasse, Geothermie • Notwendige Netzstrukturen und Netzsteuerung für die Einbindung erneuerbare Energien • Speichertechnologien für die Integration erneuerbarer Energien • Verbindung der Elektromobilität mit erneuerbaren Energien • Erneuerbare Energien für netzferne Energieversorgungen • Entwicklungsstand, Aussichten und Praxisbeispiele Die Inhalte werden in Präsenzübungen vertieft und eine Fokussierung auf die Prüfung vorgenommen. Zusätzlich werden mehrere halbtägig Exkursionen angeboten, von denen die Studierenden mindestens zwei auswählen müssen.	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • den Bedarf an Energie und mögliche Technologien zu deren Erzeugung aus regenerativen Quellen zu analysieren • Vor- und Nachteile sowie Funktionsweise der vorgestellten regenerativen Energieerzeuger zu bewerten • technische und wirtschaftliche Potentiale verschiedener regenerative Stromerzeugungstechnologien zu ermitteln • Bedarf an strukturellen Maßnahmen im Bereich Stromnetze und Speicher einschätzen zu können
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-1218.a]		0	3
Prüfung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-1218.b]	30	4	0

Modul: Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-1219]

MODUL TITEL: Low Carbon Energy Conversion Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Energy sources:** Emergence and geographical distribution - Limiting factors • **Energy conversion systems**: Energy generation and conversion - Classification of conversion systems, primary/secondary conversion - Assessment systems: exergy and costs of CO2 avoidance • **Conversion Systems**: Nuclear energy - 50+ technology for hard coal and lignite - CCS technology - Combined cycle plants - Combined heat and power plant - Fuel cells - Heat pump systems - Condensing boiler with renewable components - Biogas production - Hydro power • **Combined systems:** Electricity/Heat interconnection - Concrete realization combined heat and power - Substitution of electricity consumption by waste heat usage - Load fluctuation electricity/heat demand - Load balancing mechanisms - Smart Grids and Control Systems - Composition of future dispatching systems	At the end of the module students are able • to provide a wide knowledge of energy sources, energy conversion systems and combined systems • to apply broad fundamentals of gas technology.
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-1219.a]		0	3
Prüfung Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-1219.b]	90	4	0

Modul: Freileitungen [MSETITTI-1220]

MODUL TITEL: Freileitungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Freileitungen bilden das Rückgrat der Energieversorgung in Deutschland und sind nicht erst seit der Ankündigung eines möglichen Verkaufs der Netze auch Thema der aktuellen öffentlichen Diskussion. Die Vorlesung Freileitungen gibt dem Studenten der elektrischen Energietechnik einen breiten Überblick über Aufbau, Funktion und Betrieb von Freileitungen. Einen Schwerpunkt bildet die Beschreibung der Möglichkeiten zur Erhöhung der Transportkapazität vorhandener Freileitungen. Hierzu zählen u.a. das Freileitungs-Monitoring und die Hochtemperaturleiter - beides Technologien, die heute national wie international Gegenstand von Forschungs- und Entwicklungsprojekten sind. Die Veranstaltung enthält integrierte Übungen, in denen die Lehrinhalte durch gemeinsame Bearbeitung von aktuellen Fragestellungen, die sich z.B. durch Ausbau der Windenergie ergeben, vertieft und anhand anschaulicher Beispielberechnungen verifiziert werden.	Die Studierenden kennen die technischen Grundlagen zur Dimensionierung und zur Optimierung der Nutzbarkeit vorhandener Freileitungen. Sie haben das interdisziplinäre Denken geschult, da sowohl ingenieurwissenschaftliche, wirtschaftliche und juristische Aspekte bei der Dimensionierung, dem Bau und der Instandhaltung von Freileitungen zu berücksichtigen sind. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Freileitungen zu erläutern. Sie können die Entwicklungsstationen eines Freileitungsprojektes benennen und übliche Planungsmethoden und -maßstäbe rekapitulieren. Die Studierenden kennen das vereinfachte einphasige Ersatzschaltbild einer Freileitung und können dessen Elemente erklären. Sie können die Begriffe Natürliche Leistung, über- und unternatürlicher Betrieb erläutern und kennen die thermischen Übertragungsleistungen von Freileitungen in den in Deutschland üblichen Spannungsebenen. Sie kennen die möglichen Auswirkungen von Strom und Spannung auf Personen und können Anforderungen an die Isolationskoordination von Freileitungen benennen. Die Studierenden können Maßnahmen zum Schutz gegen Auswirkungen von Blitzeinschlägen benennen, kennen Blitzstromparameter und die Wirkung von Blitzentladungen und können den Blitzschutzraum von Freileitungen geometrisch konstruieren. Die Studierenden können Anforderungen an Erdungssysteme von Freileitungen benennen und begründen sowie mögliche Erdungsarten erläutern. Sie kennen einschlägige Messmethoden zur Messung von Erdübergangswiderständen und Berührspannungen. Die Studierenden können den Aufbau von Leitern für Freileitungen erläutern und kennen die typischerweise eingesetzten Leitermaterialien. Sie können die Strombelastbarkeit anhand eines physikalischen Modells ermitteln sowie Durchhangsberechnungen für einfache Leitungsanordnungen selbständig durchführen. Die Studierenden kennen Methoden zur Optimierung der Übertragungskapazität vorhandener Freileitungen (Freileitungs-Monitoring, Hochtemperaturleiter, Gleichstromübertragung, Erhöhung der Übertragungsspannung, Verringerung des Wellenwiderstands) und können diese im Detail erläutern und deren Vor- und Nachteile sowie sinnvolle Einsatzgebiete im Netz benennen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Freileitungen [MSETITTI-1220.a]		0	3
Prüfung Freileitungen [MSETITTI-1220.b]		4	0

Modul: Modern Control Systems [MSETITTI-1221]

MODUL TITEL: Modern Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Overview on fundamentals of Control Design • State control • Pole assignment • Linear quadratic Control • Observer Theory • Linear quadratic Gaussian Control • Sliding Mode Control • Synergetic Control • Lyapunov Function and Lyapunov Control • Nonlinear Control • The exercise will give realistic examples for each approach.	At the end of the module students are able • to understand and apply the fundamentals of control design with the focus on power systems • comprehend and evaluate a broad variety of commonly used control approaches
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture Modern Control Systems [MSETITTI-1221.a]		0	3
Examination Modern Control Systems [MSETITTI-1221.b]	30	4	0

Modul: Power Electronic Devices [MSETITTI-1222]

MODUL TITEL: Power Electronic Devices

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Basics of semiconductor physics:** Production process of silicon, Zone melting for n-doped silicon, Doping processes, Repetition of the basic equations on carrier transport and generation
- **PN junction:** Structure, Thermal equilibrium, Schottkys parabola approximation, Field and diffusion currents, Boltzmann equation, Diffusion voltage, Space charge zone, Behavior at low-level injection, Blocking operation, Performance and blocking capability
- **PSN Structure:** On-state behavior at low- and high-level injection, Blocking operation, Voltage limits, Characteristic curves
- **Dynamic behavior of power electronic diodes:** Turn-on processes at low- and high-level injection, Turn-off processes, Transition from on-state to blocking, Transition with snubber circuit
- **Thyristor:** PNPN structure, Basic equations, Equivalent circuit, Switching characteristic, Blocking characteristic
- **Further thyristor-based structures:** Reverse-conducting thyristor, GATT, Triac, GTO
- **MOSFET:** Structure, Basic equations, Construction principle, Characteristic curves, Dynamic behavior, CoolMOS (superjunction)
- **Modern Devices:** Devices with combined bipolar and MOSFET-structure (IGBT, GCT, MTO, MCT)
- **Thermal characteristics of semiconductors:** loss balance, thermal resistances, cooling, damage by power cycling

Lernziele

At the end of the module students are able:

- to understand the necessary semiconductor physic basics and apply them to various semiconductor structures
- to understand the fundamental functionality of power electronic devices such as diode, transistor, and advanced semiconductors
- to understand the dynamic behavior of different semiconductors and the requirements of their gate driver circuits.
- to analyze the effects of parasitic components autonomously and assess their impact on device performance
- to autonomously choose power electronic devices for certain applications

Voraussetzungen

none

Benotung

Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Power Electronic Devices [MSETITTI-1222.a]		0	3
Klausur Power Electronic Devices [MSETITTI-1222.b]	90	4	0

Modul: Grundlagen der Kerntechnik [MSETITTI-1301]

MODUL TITEL: Grundlagen der Kerntechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Übersicht über die heutige Kernenergienutzung • Kernspaltung, Kettenreaktion, Kritikalität • Wärmeproduktion im Reaktor, Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern • Brennelemente und Kernauslegung • Reaktorkomponenten • Gesamtanlage • Störfälle, Unfälle • Brennstoffversorgung • Entsorgung (Zwischenlagerung, Endlagerung, Transmutation)	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundsätzliche Funktionsweise von derzeit zur Stromerzeugung eingesetzten kerntechnischen Anlagen verstehen. Dies beinhaltet auch das entsprechende physikalische Hintergrundwissen, soweit dies zum Verständnis der Anlagen erforderlich ist.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Kerntechnik [MSETITTI-1301.a]		0	3
Prüfung Grundlagen der Kerntechnik [MSETITTI-1301.b]	90	4	0

Modul: Technologie für die Kernfusion [MSETITTI-1302]

MODUL TITEL: Technologie für die Kernfusion

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Kernfusion als Energiequelle:** Prinzip der Kernfusion - Optionen für die technische Realisierung - Notwendige Bedingungen für die Kernfusion - Magnetischer Plasmaeinschluss
- **Motivation für die Nutzung der Kernfusion:** Energiebedarf, Energieressourcen, Risiken - Vorteile der Kernfusion
- **Anlagen für magnetischen Plasmaeinschluss**: Tokamak - Stellerator
- **Technologie für die Kernfusion:** Belastungen (thermisch, elektromagnetisch, mechanisch, Neutronenfluss) - Vakuum - Materialien - Supraleiter - Blanket - Divertor - Heizsysteme (NBI, ICRH, ECRH) - Messung der Plasmaeigenschaften - Steuerung und Regelung - Ferngesteuerte Manipulation
- **Physik:** Plasmainstabilitäten - Plasma-Wand-Wechselwirkung
- **Forschungsaktivitäten zur Kernfusion**: Erreichte Ziele - Verbleibende Herausforderungen - Strategien für die Weiterentwicklung

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen die physikalischen Grundlagen der Kernfusion
- Die Studierenden kennen und verstehen die technischen Voraussetzungen für eine kontrollierte Kernfusion
- Die Studierenden sind mit den derzeitigen Forschungsaktivitäten zur Kernfusion vertraut

Nicht fachbezogene (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

Die Übung erfolgt in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit)

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technologie für die Kernfusion [MSETITTI-1302.a]		0	3
Prüfung Technologie für die Kernfusion [MSETITTI-1302.b]	30	4	0

Modul: Elektronische Messtechnik [MSETITTI-1303]

MODUL TITEL: Elektronische Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die grundlegenden Prinzipien und Schaltungen zur Messung elektrischer Größen, einschliesslich ultrakleiner und ultraschneller Signale, werden erläutert und anhand von Beispielen dargestellt. In Ergänzung zu der Messung von Einzelgrößen, wird die Konzeption einer komplexen Messapparatur anhand eines Scanning-Tunneling-Mikroskops (STM) erläutert. Nach einer Einführung in die allgemeine Funktionsweise der Rastersondenmikroskope, werden Schritt für Schritt die benötigten Komponenten für ein STM charakterisiert und schaltungstechnisch entwickelt. Vorgestellt werden unter anderem I/V-Konverter, Logarithmierer, Komparatoren, Hochspannungsverstärker, A/D- und D/A-Wandler. Ebenso wird auf Probleme mit mechanischen Schwingungen und die PC-Messtechnik eingegangen.

Grundlagen

- Operationsverstärker
- Impedanzmessungen (mHz bis GHz)
- Phasenempfindliche Gleichrichtung
- Messung der elektrischen Polarisation
- Layout-Konzepte (Abschirmung, etc.)
- Grenzen der Messtechnik (ultrakleine bzw. ultraschnelle Signale, etc.) Schaltungs- und Systementwurf Rastersondenmikroskop
- I/V- Konverter für extreme große Dynamikbereiche
- A/D-D/A Wandler
- Hochspannungsverstärker
- Mechanische Schwingungen
- Tunnelmikroskop mit sub-atomarer Auflösung
- Kombinierte Rastersondenmikroskope

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Prinzipien der elektronischen Messtechnik zu verstehen,
- Methoden zur Lösung messtechnischer Probleme anwenden zu können,
- die Grenzen messtechnischer Methoden abzuschätzen,
- anhand eines konkreten Beispiels den Aufbau eines komplexen Messsystems zu erfassen, und
- das erlangte Basiswissen für die industrielle Praxis, insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsumgebungen einbringen zu können.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik und der Systemtheorie, z.B. aus entsprechenden Vorlesungen des Bachelor Studiengangs ET, IT & TI

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-1303.a]		0	3
Prüfung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-1303.b]	90	4	0

Modul: Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-1304]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung - was ist Mechatronik?** Überblick, Motivation, Struktur
- **Grundlagen der Modellbildung**
- **Systembegriff und Definition**
- **Konstitutive Gleichungen**: Erhaltungsgrößen in globalen Bilanzräumen, Zustandsgleichungen, Phänomenologische Gleichungen
- **Modellbildung mechanischer Systeme:** Grundlagen der Mechanik (Kinematik, Kinetik/Dynamik), Newton'sche Gleichungen, Dynamische Modellierung von Maschinenelementen, Feder-Masse-Dämpfer-Systeme, Lagrange-Gleichungen 2. Art
- **Modellbildung elektrischer Systeme**: Grundlagen der Elektrotechnik (Kirchhoff'sche Gleichungen komplex), Dynamische Modellierung von elektronischen Schaltungen, Dynamische Modellierung von Linearaktoren und Antrieben, Lagrange-Gleichungen 2. Art für elektrische und elektromechanische Systeme
- **Modellierung von thermischen Systemen**: Bilanzierung der Energie, Modellierung eines Ausgleichsprozesses, Formale Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen
- **Simulation mechatronischer Systeme**: Simulation im Zustandsraum (Analogrechner), Verfahren zur digitalen Simulation (numerische Integrationsverfahren), Matrix-Exponentialverfahren, Zeitdiskrete Modellierung linearer Systeme
- **Robotische Systeme**: Einführung, Beschreibung einer seriellen kinematischen Kette, Dynamische Modellierung mit Hilfe der Lagrange-Gleichungen 2. Art

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der theoretischen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- in Analogien zu denken und die grundlegenden Gemeinsamkeiten zwischen elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, thermischen und medizinischen Systemen zu benennen.
- Teilkomponenten integrierter mechatronischer Systeme einheitlich zu analysieren und zu beschreiben.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation von Systemen einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik)

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-1304.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-1304.b]	90	4	0

Modul: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [MSETITTI-1305]

MODUL TITEL: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Definition und Motivation unkonventioneller Fahrzeugantriebe • Energieträger und -eigenschaften • Energiewandlungsprozesse und Umsetzung • Thermodynamische Energiewandlung • Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle) • Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) • Fahrzeugparameter • Speicherung alternativer Energieträger • Energiewandler • Momentenwandler	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennunsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas,usw.) und deren Eigenschaften. • Sie sind in der Lage, die wichtigsten Alternativen zum Verbrennungsmotor aufzuzeigen und anhand der Beurteilungskriterien für Fahrzeugantriebe darzulegen, und ihre Möglichkeiten für einen Serieneinsatz zu bewerten. • Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antiebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme. • Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der Verbrennungsmotoren	Schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [MSETITTI-1305.a]		0	3
Prüfung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [MSETITTI-1305.b]	90	4	0

Modul: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSETITTI-1306]

MODUL TITEL: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Automatisierungshierarchien und Modellierungsarten am Beispiel der Modellfabrik für Forschung und Lehre am IRT • R&I Fließbilder • Strukturen für Prozessregelungen • Planung von Prozessleitsystemen • Verteilte Automatisierung • Industrielle Kommunikation über Feldbussysteme • Feldnahe Komponenten • Grundkonzepte für Sensoren und Aktoren • Ereignisdiskrete Systeme: Bool'sche Schaltungen, Automaten, Petri-Netze • Grundkonzepte der SPS-Programmierung • Programmierung nach IEC 61131-5 • Grundlagen der Prozessleitsystem-Programmierung am Beispiel von PCS7/WinCC • Prozessautomatisierung mit Industrierobotern: Robotertypen, Einsatzgebiete und Programmierung	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen und verstehen Automatisierungshierarchien. • Sie sind in der Lage, R&I Fließbilder zu interpretieren und darauf aufbauend Strukturen für Prozessregelungen und Prozessleitsysteme zu planen und zu erstellen. • Die Studierenden sind in Lage, Konfigurationen von Prozessleitsystemen zu verstehen und darauf aufbauend einfache Projektierungen durchzuführen. • Den Studierenden ist das Konzept der verteilten Automatisierung bekannt. Sie können Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation unter technischen und Anwendungs-Aspekten klassifizieren. • Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsprinzipien verschiedener Sensoren und Aktoren zu unterscheiden und für eine gegebene Aufgabenstellung ein geeignetes Feldgerät auszuwählen. • Sie kennen die Grundlagen ereignisdiskreter Systeme und ihrer Beschreibungsformen. Sie können diese Beschreibungsformen selbständig auf Prozesse anwenden und zu einem SPS-Programm entwickeln. • Die Studierenden kennen Einsatzgebiete und Arten von Industrierobotern. Sie können einfache Handling-Aufgaben selbständig zu einer Robotersteuerung entwickeln. Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • Den Studierenden fällt es leicht, die gelernten theoretischen Sachverhalte auf die Praxis zu beziehen, da am Lehrstuhl die Modellfabrik für Lehre und Forschung sowie eine Roboter-Schulungszelle als Anschauungs- und Übungsobjekte zur Verfügung stehen. • Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eigenständig Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten. Dabei werden die einzelnen Teile der Vorlesung miteinander verknüpft und von den Studierenden auf neue, komplexere Problemstellungen übertragen. • Durch Arbeit in den Übungen in Kleingruppen werden die Studierenden zu kollektiven Lernprozessen angeregt.
Voraussetzungen	**Benotung**
Regelungstechnik/Systemtheorie	Mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSETITTI-1306.a]		0	3
Prüfung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSETITTI-1306.b]	30	4	0

Modul: Rapid Control Prototyping [MSETITTI-1307]

MODUL TITEL: Rapid Control Prototyping

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Rapid Control Prototyping:
- Systembegriff
- Mathematische Grundlagen für die Darstellung linearer Systeme inklusive Zustandsraumdarstellung
- Einführung in die Regelungstechnik
- Laplace-Transformation
- Frequenzgang und Darstellung von Frequenzgängen
- Einführung in die physikalische Modellbildung
- Aufstellen von Differentialgleichungen für dynamische Systeme
- Aufstellen von Wirkungsplänen linearer Systeme
- Grundlagen in Matlab
- Grundlagen in Simulink
- Ereignisdiskrete Modellbildung
- Eigenschaften von Beschreibungsmitteln
- Einführung in Graphentheorie, Statecharts und Petri-Netze
- Einführung in die Identifikation dynamischer Systeme
- Nichtparametrische Identifikationsverfahren
- Fourier-Transformation und Fast Fourier-Transformation
- Parametrische Identifikationsverfahren
- Identifikation mittels der Gewichtsfolgenschätzung
- Identifikation von nichtlinearen Prozessen
- Shannon-Theorem
- Grundzüge des Regelungsentwurfs
- Grundlagen des Regelkreises
- Einführung in verschiedene Entwurfsverfahren für Regelkreisstruktur, Reglerstruktur und Reglerparameter
- Grundzüge des Steuerungsentwurfs
- Begriffsdefinitionen für Steuerungen
- Entwurfsverfahren für diskrete Steuerungen
- Kontinuierliche und diskrete Simulation
- Verfahren nach Euler, Heun und Runge-Kutta
- Diskrete und hybride Simulation mit Stateflow
- Einführung in die objektorientierte Modellierung mit Modelica/Dymola
- Grundzüge der Modellierungssprache Modelica
- Modellierung eines Dreitankmodells in Dymola
- Anforderungen an ein RCP-System
- Entwicklungsphasen (Software-in-the-loop, Hardware-in-the-loop)
- Codegenerierung

Lernziele

Fachbezogen:
- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Schritte des Rapid Control Prototypings (RCP) selbständig zu unterscheiden und anzuwenden.
- Sie kennen die wesentlichen Beschreibungsmittel für lineare Regelkreisglieder wie z.B. Frequenzgang sowie Zustandsraumdarstellung und können diese in der Praxis anwenden.
- Die Studierenden können kontinuierliche bzw. ereignisdiskrete Prozesse beurteilen und diese mit Hilfe der physikalischen oder experimentellen Prozessanalyse bzw. den Mitteln der ereignisdiskreten Modellbildung untersuchen.
- Aufbauend auf den ermittelten Systembeschreibungen können die Studierenden geeignete Regelverfahren auswählen sowie die erforderlichen Reglerparameter für P-, PD-, bzw. PID-Regler bestimmen und somit eine einschleifige Regelung für das System entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Simulationsverfahren sowohl für die kontinuierliche als auch für die ereignisdiskrete Simulation zusammenzufassen und anzuwenden. Die Grundlagen der hybriden Simulation sind ihnen bekannt.
- Die Unterschiede zwischen dem objektorientierten Ansatz der Modellierungssprache Modelica und dem signalorientierten Ansatz in Simulink sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, mit Hilfe des Simulationstools Dymola Systeme auf Basis der objektorientierten physikalischen Modellbildung zu simulieren.
- Die für das RCP typischen Begriffe Software-in-the-Loop und Hardware-in-the-Loop können von den Studierenden unterschieden werden. Weiterhin sind ihnen die Entwicklungsphasen sowie die Code-Generierung als wesentlicher Bestandteil des RCP bekannt. Typische Hard- und Software für das RCP können von den Studierenden benannt werden.

Voraussetzungen

Benotung

Mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Rapid Control Prototyping [MSETITTI-1307.a]		0	4
Prüfung Rapid Control Prototyping [MSETITTI-1307.b]	30	4	0

Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [MSETITTI-1308]

MODUL TITEL: Grundlagen der Turbomaschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Energiequellen und ihre Bewertung - Ziel der Energiewandlung
- Systeme und Systemketten zur Energiewandlung, Maschinen Apparaturen und Geräte der Energiewandlungssysteme
- Effektivität der Energiewandlungssysteme und Vergleich - Arbeitsprinzip der Turbomaschinen als Energiewandler
- Strömungsgesetze (Kontinuität des Massenstroms, Drallsatz, Gleichung von Euler, absolute und relative Strömung)
- Ideale und reale Fluide - Totaler und statischer Wirkungsgrad - Polytroper und isentroper Wirkungsgrad
- Verlustkoeffizienten - Mechanische Verluste
- Maschinen- und Anlagenwirkungsgrad - Brennstoffausnutzungsgrad
- Verknüpfung von Gitter, Stufe und Maschine - Profilsystematik
- Anordnung von Schaufeln im Gitter - Zusammensetzung von Gittern zu Stufen
- Stufenkenngrößen - Zusammenschaltung von Stufen - Maschinengehäuse
- Kenngrößen der Maschinen und Typisierung - Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen - Kennlinien und Kennfelder
- Parallel- und Reihenschaltung von Maschinen - Regelung und Regelungssysteme
- Beispiele für Energiewandlungsanlagen (Thermische Anlagen, Turbostrahltriebwerk, Hydraulische Anlagen) - Kostenbetrachtungen
- Betriebseinflüsse (Verschmutzung, Erosion, Kondensation, Korrosion, dynamische und thermische Beanspruchung, Kavitation) - Werkstoffverhalten
- Weitere Energiewandlungsanlagen (Windkraft-, Photovoltaikanlagen, Brennstoffzellen, Solarthermieanlagen) - Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Grundlagen der Turbomaschinen darzustellen.
- Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen.
- Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden.
- Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse.
- Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.
- Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen.

Voraussetzungen

grundlegende Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik

Benotung

schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Grundlagen der Turbomaschinen [MSETITTI-1308.a]		0	3
Prüfung Grundlagen der Turbomaschinen [MSETITTI-1308.b]	90	4	0

Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSETITTI-1309]

MODUL TITEL: Grundlagen der Verbrennungsmotoren

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren • Kinematik und Kräfte des Verbrennungsmotors • Massenkräfte des Verbrennungsmotors • Thermodynamische Grundlagen • Kenngrößen • Prozess im Ottomotor • Prozess im Dieselmotor • Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten Anforderungen an Verbrennungsmotoren. • Sie können die thermodynamischen Zusammenhänge von Verbrennungsmotoren durch Vergleichsprozesse beschreiben, und Schlüsse hinsichtlich des Wirkungsgrades ziehen. • Die Studierenden sind fähig, die Massenkräfte und Schwingungen in Motoren verschiedener Konstruktionen zu bestimmen. • Die Fähigkeit der Beschreibung und Beurteilung von Verbrennungsmotoren erreichen die Studierenden durch die Kenntnisse und Anwendung der wichtigsten Kenngrößen. • Sie können die wichtigsten Merkmale der konventionellen Brennverfahren des Otto- und des Dieselprozesses gegenüberstellen. Insbesondere die Schadstoffentstehung im Bezug auf das Brennverfahren befähigt die Studierenden, eine Bewertung der Abgasnachbehandlungssysteme vorzunehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Mechanik und der Thermodynamik	schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSETITTI-1309.a]		0	3
Prüfung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSETITTI-1309.b]		4	0

Modul: Technische Akustik 1 [MSETITTI-1310]

MODUL TITEL: Technische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, • Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, • Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, • Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, • Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, • Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, • Schallausbreitung im isotropen Festkörper, • Wellen auf Platten und Stäben, • Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung. Sie können auf diesen Grundlagen aufbauend an Vertiefungsvorlesungen teilnehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik 1 [MSETITTI-1310.a]		0	3
Prüfung Technische Akustik 1 [MSETITTI-1310.b]	30	4	0

Modul: Technische Akustik [MSETITTI-1311]

MODUL TITEL: Technische Akustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, • Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, • Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, • Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, • Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, • Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, • Schallausbreitung im isotropen Festkörper, • Wellen auf Platten und Stäben, • Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs. • Elektromechanische Wandler, • die verschiedenen Wandlerprinzipien, • Elektroakustische Empfänger (Mikrofone), • Elektroakustische Schallsender (Lautsprecher), • Digitale Schallspeicherung, • Raumakustik, Beschallungsanlagen, Bauakustik, Lärmentstehung und Lärmbekämpfung, • Akustische Messtechnik, • Musik und Sprache, • Wasserschall und Ultraschall	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung und können Berechnungen, Planungen, Analysen und Beurteilungen in diesen Teilgebieten durchführen sowie Beiträge zu Forschungen und Entwicklungen in der Elektroakustik, Audiotechnik, Hörakustik und Virtuellen Akustik leisten.

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	schriftliche Prüfung (180min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik [MSETITTI-1311.a]		0	6
Prüfung Technische Akustik [MSETITTI-1311.b]	180	8	0

Modul: Praktika in der Energietechnik [MSETITTI-1401]

MODUL TITEL: Praktika in der Energietechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Das Modul Praktika in der Schwerpunktrichtung Energietechnik dient der praktischen Vertiefung von bereits Erlerntem im Bereich der Energietechnik und/oder der praktischen Begleitung von Vorlesungen und Übungen. Die Studierenden trainieren die Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Vorbereitung und Durchführung von eigenen Experimenten und Messungen und üben sich in der schriftlichen Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen. Aus folgenden Praktika kann ausgewählt werden: • Energietechnik 2 (SS) (deutsch/englisch) • Photovoltaik (SS) • Leistungselektronische Bauelemente (WS) • Hochspannungstechnik (WS/SS) • Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen (WS/SS)	Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vorgefertigte Aufgabenstellung unter Anleitung einzuarbeiten und diese zu lösen. Sie beherrschen die einschlägigen Methoden, Messgeräte oder Software-Werkzeuge für die ingenieurmäßigen Bearbeitung von spezifischen Aufgabenstellungen der Energietechnik. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig und im Team in die Praxis umsetzen. Vordefinierte Aufgaben können innerhalb eines eng begrenzten Zeitraums gelöst werden.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Diese Praktika sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Praktikumsgruppe (i.d.R. 3 bis 6 Personen) wird durch ein Kolloquium vor und nach jedem Versuch bewertet. • Kolloquien zu jedem Versuch • Durchführung der Praktikumsversuche • schriftliche Darstellung der Ergebnisse

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Praktikum Energietechnik 2 [MSETITTI-1401.a]		4	4
Praktikum Photovoltaik [MSETITTI-1401.b]		4	4
Praktikum Leistungselektronische Bauelemente [MSETITTI-1401.c]		4	4
Praktikum Hochspannungstechnik [MSETITTI-1401.d]		4	4
Praktikum Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen [MSETITTI-1401.e]		4	4
Laboratory Exercise on Power Engineering 2 [MSETITTI-1401.f]		4	4

Modul: Projekte aus der Energietechnik [MSETITTI-1501]

MODUL TITEL: Projekte aus der Energietechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Im Modul Projekte aus der Energietechnik werden eng umrissene wissenschaftliche Problemstellungen in einer kleinen Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erarbeitet. Die Ergebnisse werden von den Projektteilnehmern in angemessener Form präsentiert und schriftlich dargestellt. Die Bearbeitungsdauer eines Projektes entspricht 4 SWS und wird mit 4 Creditspoints bewertet.

Die Planung und Arbeitsaufteilung ist maßgeblich von der Gruppe selbst zu entwickeln. Das Team wird dabei von der Dozentin oder dem Dozenten unterstützt. Die Studierenden werden in der Literaturrecherche, in Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte, Kommunikation und Teamarbeit angeleitet. Im Rahmen des Projektmanagements wird von den Studierenden angegeben, welche Person für welche Projektteilleistung zuständig ist.

Folgende Projekte werden als Rahmen für wechselnde Themen und Aufgabenstellungen regelmäßig angeboten:

- Rechnergestützter Entwurf elektrischer Maschinen (SS)
- Design und Simulation elektromechanischer Energiewandler (SS/WS)
- Vermessen, Steuern und Regeln elektrischer Maschinen (SS)
- Der Weg zum langfristig optimalen Hochspannungsnetz (SS/WS)
- Einsatz von Wasserkraftwerken im Strommarkt (SS/WS)

Weitere Projekte sind auf Anfrage bei den Lehrstühlen und Instituten, die in der Ausbildung im Bereich Energietechnik tätig sind, möglich.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team zu arbeiten und gemeinsam theoretisches Wissen innerhalb eines individuellen Projektes der Technischen Informatik in die Praxis umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissen in einem Anwendungsbereich der Technischen Informatik und sind in der Lage, ein umfangreiches Projekt strukturiert, koordiniert und organisiert zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, das Projekt in einem definierten, begrenzten Zeitraum zu bearbeiten. Die Studierenden beherrschen spezifische Methoden, Tools bezüglich Messung/Evaluierung, Optimierung und Programmierung, die für die Bearbeitung von Aufgaben aus dem Bereich der Technischen Informatik sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig mit Ihrem Team in der Praxis anwenden. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Projekten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Die Projekte sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektgruppe (i.d.R. 3 bis 4 Personen) wird durch die Dozenten bewertet. Diese achten darauf, dass die Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe möglichst gleichmäßig erfolgt. Im einzelnen werden folgende Teilaspekte bewertet

- Projektmanagement
- Lösung der gestellten Aufgabe
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminare Energietechnik [MSETITTI-1601]

MODUL TITEL: Seminare Energietechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Innerhalb des Moduls Seminar Energietechnik können Seminare aus dem Bereich der Energietechnik und darüber hinaus aus dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik ausgewählt werden. Jede Studierende und jeder Studierender des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik muss an mindestens einem Seminar teilnehmen. Maximal zwei Seminare können ins Curriculum eingebracht werden.

Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst.

Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore, welche für das Fachgebiet Energietechnik relevant sind.

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft der Thematik zur Energietechnik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, definierten Zeitraums zu bearbeiten.

Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen.

Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Seminaren.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten

- einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat),
- der Präsentation zum Seminarvortrag,
- der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Wahlpflichtkatalog: Informations- und Kommunikationstechnik [MSETITTI-2xxx]

Titel	Informations- und Kommunikationstechnik
Untertitel	IK
Beschreibung	Wahlpflichtkataloge A, B und C der Studienrichtung
Prüfungsleistung: Studienrichtung Informations- und Kommunikationstechnik [MSETITTI.b]	
Titel	Studienrichtung Informations- und Kommunikationstechnik
Untertitel	IK
Studiensemester	1-4
Kreditpunkte	In dieser Studienrichtung müssen 8 bis 16 CP im Katalog IK.A [MSETITTI-21xx], 8 bis 16 CP im Katalog IK.B [MSETITTI-22xx], 8 bis 16 CP im Katalog IK.C [MSETITTI-23xx], in Summe jedoch nicht mehr als 36 CP erbracht werden.
Arbeitsaufwand	Insgesamt 1080 h, Kontaktzeit 405 h, Selbststudium 675 h
Kontaktzeit (SWS)	27
Selbststudium (h)	675 h
Curriculare Verankerung	Semestervariable Wahlpflichtleistungen

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-2101]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundlagen der Robotik:** Komponenten von Robotersystemen - Kinematische Grundstrukturen und Arbeitsräume - Roboterarchitekturen • **Die Lage im Raum:** Position und Orientierung - Orientierungsbeschreibungen - Homogene Transformation • **Denavit-Hartenberg Modellierung** • **Vorwärtstransformation** • **Rückwärtstransformation** • **Jakobi-Matrix** • **Systemkomponente Mensch**: Informationsaufnahme - Informationsverarbeitung - Informationsausgabe • **Ergonomische Bewertung von MMS**: Durchführung empirischer Untersuchungen - Simulative Bewertung • **Virtuelle Umgebungen** • **Mensch-Maschine Systemtechnik**: Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS - Realisierung von Dialogsystemen - Dynamische Systeme - Assistenzsysteme	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • die grundlegenden Hardware- und Software-Komponenten von Robotersystemen zu identifizieren • die kinematischen Strukturen von Robotern systematisch zu analysieren • grundlegende Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern zu entwickeln • fortgeschrittene Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern einzuordnen und zu verstehen • im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme (MMS) den Menschen als Systemkomponente zu verstehen und zu analysieren • Verfahren der ergonomischen Bewertung von MMS anzuwenden • fortgeschrittene Verfahren der Mensch-Maschine-Systemtechnik zu erinnern und einzuordnen
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik Grundlagen Regelungstechnik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-2101.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-2101.b]	90	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-2102]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Externe und interne Sensoren für Industrieroboter**
- **Antriebe und Getriebe für Industrieroboter**
- **Robotergreifer**
- **Modellbildung für Industrieroboter:** Bewegungsgleichungen nach Newton-Euler - Bewegungsgleichungen nach Lagrange
- **Regelung von Industrierobotern:** Entwurf von Einzelachsreglern - Nichtlineare Regelung und Entkopplung
- **Lernen aus Daten:** Statistische Verfahren - Konnektionistische Verfahren
- **Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung:** Aussagenlogik - Prädikatenlogik erster Stufe - Expertensysteme - Verarbeitung unsicheren Wissens
- **Fuzzy-Systeme**

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- typische Komponenten der Sensorik und Aktorik von Robotersystemen einzuordnen und ihre Funktionsweise zu verstehen
- die Verfahren nach 'Newton-Euler' und 'Lagrange' zur dynamischen Analyse von Starrkörpersystemen für Roboter systematisch anzuwenden
- Regelungsaufgaben bei der Bewegungssteuerung von Robotern zu analysieren
- grundlegende Verfahren zur der Regelung von Robotern zu anzuwenden
- Problemstellungen der Verwaltung und Verarbeitung von sicherem und unsicherem Wissen zu analysieren
- grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens aus Daten anzuwenden
- die Kalküle der Aussagen- und Prädikatenlogik zu verstehen und anzuwenden

Voraussetzungen

Höhere Mathematik, Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der Mechanik

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-2102.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-2102.b]	90	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-2103]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction**: Concepts and Terminology, Signal Sources and Acquisition, Sampling and Digital Representation of Multimedia Signals;
- **Perceptual Properties of Vision and Hearing**: Properties of Vision, Properties of Hearing;
- **Analysis and Modeling**: Fourier Spectra, correlation analysis, autoregressive models, Markov models;
- **Quantization and Coding**: Statistical Foundations of Information Theory; Scalar Quantization, Coding Theory, Rate-Distortion Optimization of Quantizers, Entropy Coding, Vector Quantization, Sliding Block Coding;
- **Still Image Coding**: Compression of Binary Images, Vector Quantization of Images, Predictive Coding, Transform Coding, Coding based on Similarity Properties, Component based Coding;
- **Video Coding**: Methods without Motion Compensation, Hybrid Video Coding, MC Prediction Coding using the Wavelet Transform, Spatio-temporal Frequency Coding with MC, Encoding of Motion Parameters, Model based Video Coding;
- **Audio Coding**: Coding of Speech Signals, Waveform Coding of Audio signals, Parametric Coding of Audio and Sound Signals;
- **Applications and Standards**: Convergence of Digital Multimedia Services, Adaptation to Channel Characteristics, Digital Broadcast, Media Streaming, Interoperability and Compatibility, Definitions at Systems Level.
- **Still Image Coding Standards**: JBIG, JPEG, Video Coding Standards: H.26x, MPEG-x, Audio Coding Standards: Speech, Music and Sound;
- **Quality Measurement**: Objective Signal Quality Measurements, Subjective Assessment.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand coding theory and modelling of multimedia signals for optimization of compression
- to optimize methods of quantization and entropy coding, -design algorithms for image, video and audio signal compression,
- to understand standards for digital representation of multimedia signals, and apply them in storage and transmission.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-2103.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-2103.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-2104]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Pre- and Postprocessing:** Nonlinear Filters, Signal Enhancement, Amplitude-Value transformations,Interpolation;
- **Features of Multimedia Signals:** Color, Texture, Edge Analysis, Feature Point Detection, Contour and Shape Analysis, Correspondence analysis, Motion Analysis, Disparity and Depth Analysis, Mosaics, Face Detection and Description, Audio Signal Features;
- **Feature Transforms and Classification:** Feature Transforms, Feature Value Normalization and Weighting, Feature-based Comparison, Feature-based Classification;
- **Signal Decomposition:** Segmentation of Image Signals, Segmentation of Video Signals, Segmentation and Decomposition of Audio Signals;
- **Signal Composition, Rendering and Presentation:** Composition and Mixing of Visual Signals, Warping and Morphing, Viewpoint Adaptation, Frame Rate Conversion, Rendering of Image and Video Signals, Composition and Rendering of Audio Signals;
- **Applications and Standards:** Content-based Media Access: Content Protection, Interaction with Content Multimedia Content Description Standard MPEG-7;
- **Quality Measurements:** Classification Quality; Quality of Signal Analysis and Decomposition.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition
- to optimize methods of preprocessing and feature extraction,
- to design algorithms for image, video and audio content analysis,
- to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-2104.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-2104.d]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-2105]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung, Bedeutung visueller Information**.
- **Bildgebung I:** good imaging beats good image processing - Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe.
- **Röntgenbildgebung:** Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion.
- **Zweidimensionale lineare Systemtheorie:** 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.
- **2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie:** Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz, Rotationssymmetrie, Hankeltransformation, Fourier-Scheibentheorem, Computertomographie, gefilterte Rückprojektion.
- **Digitalisierung von Bilddaten:** 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing, Rekonstruktion, 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale, 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation, Nutzung in der Bilddaten-Kompression.
- **Bildverbesserung (Image Enhancement):** Punktoperationen und Histogramme, Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske, Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie, nicht-lineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter).
- **Merkmalsextraktion I:** Kantenerkennung (Gradienten- und Laplacefilter), Kantendetektion (Kantendeskriptoren, Genauigkeit und Verlässlichkeit, der Canny Kantendetektor).
- **Merkmalsextraktion II:** Orientierte und gerichtete Strukturen (Beschreibung orientierter Bildinhalte, Detektion und Estimation von einfachen Orientierungen, Detektion und Estimation von mehrfachorientierten Bildinhalten).

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme zu verstehen
- die abstrahierte Beschreibung des Verhaltens von Bildverarbeitungssystemen mittels der Methoden der zweidimensionalen Systemtheorie anwenden zu können
- die Methoden der zweidimensionalen Fourier-Transformation für die Computertomografie anzuwenden
- einfache lineare und nichtlineare Filter (z.B. Punktoperationen, homomorphe Filter) zur Verbesserung von Bildern anzuwenden
- einfache Merkmale in Bildern, z.B. Kanten, zu detektieren
- orientierte und gerichtete Strukturen in Bildern zu detektieren und die Estimation der Anzahl der Orientierungen durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-2105.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-2105.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-2106]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Multiauflösungs- und Multiratenverfahren der Bildverarbeitung:** Gauss- und Laplace-Pyramide, Multiauflösende Filterung digitaler Radiographien, Multiauflösende Analyse von Herzkranzgefaessen in Cine-Angiographien, Multiraten-Rauschreduktion für die Roentgen-Fluoroskopie, Filterbänke & Wavelets, Verschiebungs-Varianz in kritisch abgetasteten Multiratensystemen.
- **Range Imaging:** Aktive Triangulation.
- **Geometrie der Bildgebung:** Perspektivische Projektion, Intrinsische und extrinsische Kameraparameter, Projektionsmatrix, Linsenverzerrungen, Kamerakalibration.
- **Geometrie des binokularen Sehens:** Stereopsis des Menschen, Horopter, Gebiet von Panum, Geometrie von Stereo-Kameras, Epipolargeometrie, Essentielle Matrix, Fundamentalmatrix.
- **Verarbeitung stereoskopischer Bilddaten:** Kalibration von Stereokameras, Rekonstruktion von Szenen, passive Triangulation, Schätzung der Stereo-Disparitaet.
- **Bewegung:** Visuelle Bedeutung von Bewegung, Bewegung im 3D-Raum (Translation, Rotation, Projektion von Bewegung auf die Bildebene, Egomotion, Focus of Expansion, Focus of Contraction).
- **Bewegungsschätzung in Bildsequenzen:** Optischer Fluss, Bewegung als 3D-Orientierung, Korrelationsbasierte Verfahren (block matching, Schnelle Schätzverfahren).
- **Erkennung parametrischer Kurven:** Houghtransformation für Geraden und Kreise.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Multiauflösungs- und Multiratenverfahren für die Bildverarbeitung anzuwenden
- Filterbänke (für bivariate Signale) für perfekte Rekonstruktion zu berechnen
- Aufbauten für aktive Triangulation zu dimensionieren
- Kameras durch Kameramodell-Matrizen zu beschreiben und mittels Kalibration die extrinsischen und intrinsischen Kameraparameter zu berechnen
- eine Stereokamera-Anordnung mathematisch zu beschreiben und das Korrespondenz-Problem mit korrelations- oder merkmalsbasierten Ansätzen zu lösen
- den brightness constancy constraint anzuwenden und in Bildsequenzen den optischen Fluss zu berechnen

Voraussetzungen

Digitale Bildverarbeitung 1 oder Biomedical Imaging

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-2106.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-2106.b]	30	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-2107]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die zweisemestrige Vorlesung DSV 1 und 2 behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 1 bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung: • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Filterbänke zur Spektralanalyse und Synthese • Stochastische Signal und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der Digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Systemtheorie (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-2107.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-2107.b]	90	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-2108]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV II bilden aktuelle Signalverarbeitungs-Anwendungen: • Sprachcodierung: Signalform-Codierung, Vocoder, adaptive Quantisierung, adaptive Prädiktion im Zeitbereich, adaptive Codierung im Frequenzbereich, subjektive Sprachqualität, standardisierte Verfahren, Realisierungsaspekte • Fehlerverdeckung und Soft-Decodierung, Reduktion der Störwirkung von Bitfehlern • Bandbreitenerweiterung von Sprachsignalen • Ein- und mehrkanalige Geräuschreduktion: Reduktion akustischer Störungen durch adaptive Filterung, aktive Störschallkompensation, Verminderung von Raumhall • Kompensation akustischer Echos: Digitale Lautsprechertelefone, akustische Mensch-Maschine-Schnittstelle Dabei wird vielfach auf Standards der Telekommunikation sowie auf aktuelle Entwicklungen und Trends im Bereich der Mobiltelefon- und der digitalen Hörgerätetechnik Bezug genommen.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes technisch-wissenschaftliches Verständnis der adaptiven Algorithmen zur digitalen Verbesserung von Sprach-Audio-Signalen. Sie können entsprechende Algorithmen für die akustisch-digitale Schnittstelle von Multimedia-Kommunikationssystemen theoretisch konzipieren, mittels Simulation validieren und für die praktische Anwendung optimieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
DSV1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-2108.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-2108.b]	90	4	0

Modul: Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-2109]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Arithmetische Standardoperationen,
- Addition,
- Subtraktion,
- Komparatoren,
- Sortierer,
- Multiplikation,
- Division,
- nichtredundante vs. redundante Arithmetik,
- Restklassen-Arithmetik,
- elementare arithmetische Funktionen,
- algebraische Elementaroperationen,
- Radizieren,
- Polynom-Approximationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit Schaltungen und Architekturen von grundlegenen arithmetischen Operationen vertraut. Sie können charakteristische Merkmale wie z.B. die Gatter- und Verbindungskomplexität sowie den kritischer Pfad von Arithmetikeinheiten bestimmen und die Laufzeit von äquivalenten Softwareimplementierungen analysieren. Sie kennen Strategien zur Optimierung und Implementierung von digitalen Arithmetikeinheiten.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informationskodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-2109.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-2109.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-2110]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• CORDIC-Algorithmus, • Galois-Feld-Arithmetiken, • fehlerdetektierende und fehlertolerante Arithmetik, • Lineartransformationen, • DFT und FFT, • DCT und FDCT, • Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung insbesondere in der Kanaldekodierung	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten Architekturen und Optimierungsstrategien für die Computerarithmetik vertraut. Sie kennen für Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung grundlegende Architekturen zur DFT, FFT, DCT und FDCT, sowie zur Berechnung von trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen, und kennen die Bedeutung und Funktion fehlerdetektierender und fehlertoleranter Arithmetik in modernen Rechen- und Datenübertragungssystemen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. Computer Arithmetik 1 empfohlen	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-2110.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-2110.b]	30	4	0

Modul: Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-2111]

MODUL TITEL: Advanced Methods of Cryptography

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Advanced public key encryption • Side channel attacks • Cryptographic hash functions • Identification and entity authentication • Elliptic curve cryptography • Quantum cryptography	Students will acquire advanced knowledge about cryptographic protocols and their foundation in mathematics. At the end of the module students are able • to understand corresponding standards, modern implementations and applications. • to select appropriate cryptosystems for different types of applications • to compose tailored cryptosystems by using building blocks proposed by standardization bodies. • to apply and implement recent elliptic curve encryption and decryption to practical systems, particularly smart cards.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge about cryptographic primitives elementary number theoretic foundations	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-2111.a]		0	4
Prüfung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-2111.b]	90	4	0

Modul: Technische Akustik 1 [MSETITTI-2112]

MODUL TITEL: Technische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, • Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, • Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, • Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, • Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, • Schallausbreitung im isotropen Festkörper, • Wellen auf Platten und Stäben, • Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung. Sie können auf diesen Grundlagen aufbauend an Vertiefungsvorlesungen teilnehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik 1 [MSETITTI-2112.a]		0	3
Prüfung Technische Akustik 1 [MSETITTI-2112.b]	30	4	0

Modul: Technische Akustik [MSETITTI-2113]

MODUL TITEL: Technische Akustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, • Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, • Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, • Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, • Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, • Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, • Schallausbreitung im isotropen Festkörper, • Wellen auf Platten und Stäben, • Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs. • Elektromechanische Wandler, • die verschiedenen Wandlerprinzipien, • Elektroakustische Empfänger (Mikrofone), • Elektroakustische Schallsender (Lautsprecher), • Digitale Schallspeicherung, • Raumakustik, Beschallungsanlagen, Bauakustik, Lärmentstehung und Lärmbekämpfung, • Akustische Messtechnik, • Musik und Sprache, • Wasserschall und Ultraschall	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung und können Berechnungen, Planungen, Analysen und Beurteilungen in diesen Teilgebieten durchführen sowie Beiträge zu Forschungen und Entwicklungen in der Elektroakustik, Audiotechnik, Hörakustik und Virtuellen Akustik leisten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	schriftliche Prüfung (180min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Technische Akustik [MSETITTI-2113.a]		0	6
Prüfung Technische Akustik [MSETITTI-2113.b]	180	8	0

Modul: Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-2201]

MODUL TITEL: Advanced Coding and Modulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elements of a Digital Communication System • Communication Channels and Mathematical Models • Review of Block Channel Codes - Reed Solomon Codes • Review of Convolutional Channel Codes • Advanced Soft-Decsion Decoders, Viterbi Algorithm, MAP Decoder • Low Density Parity Check Codes (LDPC) • Turbo Decoding - Single and Multicarrier Modulation (OFDM) • Multi-Antenna Communication (MIMO) • Application Examples: GSM, UMTS, UMTS-LTE	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der digitalen Informationsübertragung über gestörte Kanäle. Sie sind z.B. in der Lage die Übertragungskette eines Funksystems mit Fehlerkorrektur und Modulation zu konzipieren, zu implementieren und zu validieren. Insbesondere können sie die für die jeweilige Anwendung optimalen Codier- und Modulationsverfahren identifizieren und parametrieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Kommunikationstechnik (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-2201.a]		0	4
Prüfung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-2201.b]	90	4	0

Modul: Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-2202]

MODUL TITEL: Advanced Topics in Signal Processing and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Characterization of random signals, formulation of detection and estimation problems under noise and variations, higher-order statistics • Statistical similarity and modeling • Methods of signal and parameter estimation: Least squares and SVD methods, Wiener filter and linear prediction, Bayes estimation, maximum-likelihood estimation, robust estimaton • Orthogonality and correlation analysis, orthogonal transforms • Amplitude/phase relationships, Hilbert transform • Signal and parameter spaces, partitioning methods. • Frequency and scale spaces, combined time/frequency analysis, multi-rate and multi-resolution sampling, filterbanks and wavelet transform • Extension of sampling and systems theory for multiple dimensions • Non-uniform sampling • Application examples in communication systems, signal analysis and systems optimization	At the end of the module students are able • to understand random signal modelling and estimation theory for optimization of signal processing systems • to optimize methods of signal detection and restauration under noise, • to apply concepts of complex signal processing in time and frequency domain, • to apply concepts of multidimensional signal processing in time and frequency domain • to interpret the effects of multidimensional and irregular extensions of sampling concepts.

Voraussetzungen	Benotung
Knowledge about fundamentals of signal processing, statistics and communication systems	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-2202.a]		0	3
Prüfung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-2202.b]	30	4	0

Modul: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-2203]

MODUL TITEL: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Stochastische Grundlagen: erzeugende Funktionen, Markov-Ketten und Markov-Prozesse • Markovsche Bediensysteme: M/M/s/k, Warteschlangendisziplinen • Offene und geschlossene Warteschlangennetze • Allgemeine Zwischenankunftszeit- und Bedienzeitverteilung • Prioritäten - Stapelverarbeitungsprozesse	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die abstrakte Modellierung und analytische Berechnung von Leistungskenngrößen in informationsverarbeitenden Knoten und Netzwerken durchzuführen • mit dieser praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben • mit Methoden der Leistungsbewertung sicher und eigenständig umzugehen
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlegende Kenntnisse in der stochastischen Modellierung (etwa aus Theoretische Informationstechnik I)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-2203.a]		0	3
Prüfung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-2203.b]	90	4	0

Modul: Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-2204]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- radio wave propagation models
- concepts of cellular systems
- handover mechanisms
- system architecture of modern cellular systems
- logical and physical channels
- system security in voice networks

Lernziele

Specific skills:

- Students know the possibilities and limits of mobile radio communiction and explore them based on current models
- They know a basic terminology for relevant topics in the area of telecommunications
- Students understand design decisions in cellular networks and their dependencies on radio propagation and systems designs

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction
- Students experience in the scientific discourse English as a working language

Voraussetzungen

Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation

Benotung

Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-2204.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-2204.b]		4	0

Modul: Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-2205]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- DSS technologies
- CDMA technologies
- Pseudo random number generators in wireless networks
- IEEE 802.11 wireless LAN standard
- IEEE 802.15.1 Bluetooth standard
- ZigBee standard

Lernziele

Specific skills:

- Students know advanced techniques for medium access control
- They know a basic terminology for relevant topics in the area of 3G and 4G mobile radio networks and standards
- Students understand design decisions in system capacity enhancements in modern radio networks

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction
- Students experience in the scientific discourse English as a working language

Voraussetzungen

- Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation
- Basic knowledge in the design of communication networks, signal processing, coding and modulation of information streams

Benotung

Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-2205.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-2205.b]	90	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-2206]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente:** Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonazkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen
- **Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen:** Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen
- **Leitungsbauelemente in planarer Technik:** Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen
- **Mehrleitersysteme und -komponenten:** Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrierglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbauelementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen
- **Hohlraumresonatoren:** Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen
- **Nichtreziproke Bauelemente:** Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen
- **Dielektrische Resonatoren:** Prinzip, Bauformen, Anwendungen
- **Akustische Oberflächenwellenfilter:** Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung
- **Impulstechnik:** Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwungenen Zustand, Messgeräte, Anwendung

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen
- Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen
- Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen
- HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten
- grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen
- die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen
- die pulsförmige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren

• **Glasfasersysteme:** Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker • **Hochfrequenzmesstechnik:** Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche	
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-2206.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-2206.b]	30	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-2207]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Reziprozitätstheorem von Antennen:** Bedeutung für Charakteristik im Sende oder Empfangsfall
- **Antennentheorie:** Überblick über Berechnungsverfahren. Berechnung von Aperturantennen, Herleitung der Ersatzgrößen, Huygens'sche Quelle, Näherungen, grundlegende Eigenschaften des Flächenstrahlers, Rechteckapertur, Strahlungsregionen einer Antenne, Belegungsfunktionen, Austauschbarkeit von Kontur- und Belegungsfunktion
- **Aperturantennen:** Grundlagen, Aperturformen, Bauformen von Aperturantennen (Horn, Parabol)
- **Gruppenantennen:** Grundlagen, Elementfaktor, Gruppenfaktor, Lineare Gruppe mit konstanten Phasengradienten, Querstrahler, Längsstrahler, Multiplikatives Gesetz, Dipolgruppen mit Parallel- und Serienspeisung
- **Lineare Antennen:** Berechnung mit Integralgleichungsmethode, Lösung der Integralgleichung mit Momentenmethode, Eingangsimpedanz linearer Antennen, Verkopplung von Antennen, Yagi, Faltdipol
- **Planare Antennen:** Mikrostrip, Grundstruktur, Polarisation, Bandbreite, Speisungen, Arrays, Speisenetzwerke, Hohlleiterschlitz, Leckwellen, Resonanz, planare Dipolarrays, Hohlleiterschlitzantennen
- **Breitbandige Antennen:** Spiralantennen, logarithmisch-periodische Antennen
- **Antennenmesstechnik:** Überblick, Anpassung, Diagramme, Gewinn, Kreuzpolarisation, Bandbreiten, Fernfeld, Nahfeld, Antennenmesskammern (Bau und Ausstattung)
- **Rauschtemperatur von Antennen:** Definition, Zusammenhang mit Rauschzahl, Bedeutung in Kommunikationssystemen, Nutzung in der Radiometrie, Sonderfälle, Dämpfungseinfluß des Mediums, effektive Rauschtemperatur von Zweitoren, Rauschen in Kettenschaltungen, Einfluß der Sonne auf Rauschtemperatur von Satellitenempfängern
- **Wellenausbreitung:** Beugung, Brechung, Mehrwegeausbreitung, Streuung, Funkversorgung in Gebäuden, Dämpfun, Modell von Okomura-Hata

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- Antennen hinsichtlich des Frequenzbereiches, der Bandbreite sowie der Strahlungsparameter zu bewerten
- Antennen entsprechend der Anwendung geeignet auszuwählen und einzusetzen
- das Verhalten einer Antenne als Systemkomponente zu analysieren
- die Wellenausbreitungseffekte in realen Gebieten zu analysieren
- die Besonderheiten der Antennenmesstechnik und den dazu notwendigen Messräumen einzuschätzen
- die Rauschtemperatur von Antennen und das Rauschverhalten von Empfängerschaltungen zu bestimmen

Voraussetzungen

Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder

Benotung

schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-2207.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-2207.b]	30	4	0

Modul: Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-2208]

MODUL TITEL: Algorithm Design for Digital Receivers

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Modulation • General digital transceiver model • Digital receiver principles • Bandpass sampling • Optimum ML receiver for constant synchronization parameters • Systematic synthesis of synchronization algorithms based on the ML criteria • Digital algorithm for timing recovery • Timing adjustment by interpolation • Rate adaptation and modulation • Phase synchronization • Frequency estimation • Synchronizer performance analysis • Fading channel models • Optimum receiver for time varying channels	At the end of the module students are familiar with the architectures of digital receivers for digital communications over additive Gaussian noise (AWGN) channels. They are able to design IF-sampling, carrier frequency, phase and symbol timing synchronization at an algorithmic level. This includes both, estimation of these synchronization parameters as well as their compensation by digital signal processing. The students are familiar with the different concepts of estimators (DD, NDA, DA) as well as with their advantages and disadvantages. They are able to derive linearized block diagrams of the synchronization methods and to determine their performance; they are familiar with the nonlinear properties - at least on a qualitative level. The students are able to compare the performance of published synchronization methods and to select among the available methods the most suitable one for a given problem and to parameterize it.
Voraussetzungen	**Benotung**
Estimation and Detection Theory	Oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-2208.a]		0	3
Prüfung Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-2208.b]	30	4	0

Modul: Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-2209]

MODUL TITEL: Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Major topics of the lecture include: • Models for fading channels (single and multi-antenna case): Parameters of fading channels - Modulation method OFDM - Concepts for multi-antenna transmission • Beamforming (beam forming) • Spatial diversity • Spatial multiple transmission (spatial multiplexing) • Important theorems of matrix algebra • Matrix models of the transmission in multi-antenna (MIMO) systems: Transmission capacity of MIMO systems, diversity in MIMO systems • Optimal and suboptimal data detection • Channel estimation • Iterative Receiver	At the end of the module students are familiar with the main methods to model the behavior of fading channels in a simulation and with the corresponding modeling assumptions. They understand the fundamental principles of beam forming using antenna arrays. They are familiar with OFDM and understand how equalization of OFDM signals transmitted over frequency selective channels works. Students understand and are proficient in applying the theorems of matrix algebra required for the basic analysis of MIMO systems. They can utilize spatial diversity and spatial multiplexing in multiple antenna systems; they can determine the most suitable optimal or suboptimal detection method under given constraints and requirements. Based on this knowledge, students are able to design the corresponding systems on an algorithmic level and to analyze their behavior.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-2209.a]		0	3
Prüfung Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-2209.b]	30	4	0

Modul: Estimation and Detection Theory [MSETITTI-2210]

MODUL TITEL: Estimation and Detection Theory

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Review of probability theory • Detection theory: Binary decisions (Single observation, Multiple observations, waveform observatio) • Detection theory: Multiple decisions • Viterbi algorithm • Symbol-by-symbol MAP algorithm • Estimation fundamentals • Estimation with Gaussian noise • Properties of estimators • Estimation of random processe: Kalman filter, Wiener filter	At the end of the module students are familiar with the fundamental decision approaches (ML, MAP, Bayes Risk, Neyman Pearson). They can determine what the correct approach for a given problem is. The students are able to derive the solutions for simple and multivariate decision problems, in particular, for problems in communications.Students can solve a sequence detection problem using the Viterbi algorithm or the symbol-by-symbol-MAP algorithm. Students are familiar with the fundamental estimation approaches (ML, MAP, Bayes Cost, MSE). They can determine what the correct approach for a given problem is. Students are able to derive the solutions for simple or multivariate estimation problems. They can determine the Cramér-Rao bound for a given estimation problem and know the limits of its applicability. They can determine linear MSE estimators (Wiener filter, Kalman filter) and their performance properties (mean, error variance) for a given estimation problem.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-2210.a]		0	3
Prüfung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-2210.b]	30	4	0

Modul: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETIT-TI-2211]

MODUL TITEL: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Mathematische Grundlagen: Konvexe Mengen und konvexe Funktionen • Konvexe Optimierungsprobleme • Lagrange Dualität und KKT Bedingungen • Unrestringierte Optimierungsprobleme • Restringierte Optimierungsprobleme • Lineare Programmierung • Ganzzahlige lineare Programmierung	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • Optimierungsprobleme zu modellieren, • mit vielfältigen Methoden, insbesondere im Bereich der konvexen Optimierung, die Probleme zu lösen, • sicher und eigenständig die Methoden auf praktische Probleme mit Hilfe von Optimierungssoftware, wie z.B. der Matlab Toolbox CVX, anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Mathematische Vorkenntnisse wie aus einschlägigen Bachelorstudiengängen vorhanden.	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-2211.a]		0	3
Prüfung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-2211.b]	90	4	0

Modul: Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-2301]

MODUL TITEL: Fortgeschrittener Compilerbau

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Zielprozessorklassen, • Codeselektion, • Registerallokation, • Scheduling, • Codeoptimierung, • Retargierbare Compiler	Die Teilnehmer erwerben in breites Wissen über die Befehlssatzarchitekturen modener Embedded-Prozessoren wie DSPs oder VLIWs. Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • Compiler-Backends (Assembler-Codegeneratoren) für einfache Zielarchitekturen zu entwickeln. • prozessorspezifischen Codeoptimierungstechniken, wie z.B. Schleifenoptimierung anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen des Compilerbaus	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-2301.a]		0	3
Prüfung Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-2301.b]	30	4	0

Modul: Parallele Systeme [MSETITTI-2302]

MODUL TITEL: Parallele Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Leistungssteigerung bei Einprozessorsystemen:** Cache Speicher, feinkörniger Parallelismus. • **Leistungsbewertung** und -beurteilung (Benchmarking) von Hardware (Prozessor, Speicher, Gesamtsystem) und Software (Betriebssystem, Compiler, Datenbank). • **Leistungsbeurteilung paralleler Systeme.** • **Parallele Systeme:** Klassifikation, Verbindungsnetzwerke, Architekturmodelle(UMA, NUMA, NORMA). Beispiele SGI Power Challenge, HP/Convex SPP, Intel Paragon, NOW'S, COW'S. • **Parallele und verteilte Betriebssysteme:** Multiprozessor-Betriebssysteme, Netz-Betriebssysteme, Verteilte Betriebssysteme. Beispiel Intel Paragon OSF/1. • **Parallele Programmiermodelle:** Nachrichtenaustausch, gemeinsame Variablen, Datenparallelität. • **Beispiele:** MPI, Threads, High Performance Fortran.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studenten ein grundlegendes Verständnis für die Modellierung von parallelen Systemen sowie deren technische Grundlagen. Sie sind in der Lage, parallele Rechensysteme bezüglich ihres jeweiligen Aufbaus und der daraus folgenden Arbeitsweise verschiedenen Architekturklassen zuzuordnen und dabei eine Einschätzung des Leistungsvermögens der jeweiligen Architektur mit Bezug auf eine gegebene algorithmische Problemstellung vorzunehmen. Dabei sind sie mit den verschiedenen Aspekten (sowohl theoretischer als auch praxisorientierter Natur) von Verbindungsnetzen und Speicherarchitekturen vertraut und wissen Bescheid über die enge Verzahnung zwischen den parallelen Rechnerarchitekturen und den darauf abzubildenden parallelen Algorithmen. So sind sie in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse über die Prinzipien der parallelen Programmierung auch praktisch anzuwenden und beispielsweise die Parallelisierung von Programmen mit Hilfe von MPI und OpenMP durchzuführen und auf eine gegebene Architektur hin zu optimieren. Dabei haben sie tiefergehende Kenntnisse über Prinzipien der echtzeitfähigen Betriebssysteme gewonnen und sind beispielsweise in der Lage, den Entwurf von echtzeitfähigen Anwendungen mit Hilfe von echtzeitfähigen Programmiersprachen durchzuführen.
Voraussetzungen	**Benotung**
	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Parallele Systeme [MSETITTI-2302.a]		0	3
Prüfung Parallele Systeme [MSETITTI-2302.b]	90	4	0

Modul: DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-2303]

MODUL TITEL: DSP Design Methodologies and Tools

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Introduction:** Definition of embedded systems; design challenges; design methodologies • **System design:** System design methodologies; requirements and specification • **Instruction sets:** Basic classification of computer architecture; assembly language; examples of software assembly instruction-set • **Microprocessors:** Various I/O mechanism; supervisor mode, exceptions, traps; co-processor • **Designing with microprocessors:** Architectures and components (software, hardware); debugging; manufacturing testing • **Program design & analysis:** Design patterns; representation of programs; assembling, linking • **VLSI implementation:** Importance of VLSI; Moore's Law; VLSI design process • **RTL components:** Shifters; adders; multipliers • **Architecture and chip design:** Basics of register-transfer design; data path, controller; ASM chart; VHDL, Verilog overview • **CAD systems and algorithms:** CAD systems; placement and routing; layout analysis	The students will acquire a basic understanding of the design of embedded signal processing systems. At the end of the module students are able • to construct system-level models using abstract specification languages such as StateCharts. • to develop optimized software for Digital Signal Processors in C and assembly language and • to implement simple combinational and sequential digital hardware circuits using the VHDL hardware description language.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic C or assembly programming capabilities	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-2303.a]		0	3
Prüfung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-2303.b]	30	4	0

Modul: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-2304]

MODUL TITEL: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Zustandsvariablen zur Speicherung und Verarbeitung von Informationen; grundlegende Prinzipien von Logik- und Speicher-Bauelementen; physikalische Grenzen der Skalierbarkeit (thermodynamische, quantenmechanische, elektromagnetische Grenze) • ladungsbasierte Speicher (DRAM, ferroelektrische Speicher) • magnetoelektronische Speicher • redox-basierte und phasenwechsel-basierte resistive Speicher • neuartige Massenspeicherkonzepte (Rastersondenverfahren) • alternative Logikkonzepte (Spintronik, OFETs, Molekularelektronik) • Architekturkonzepte für alternative Logik- und Speicherbauelemente	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Prinzipien, die für informationsverarbeitende Bauelemente (Logik) und informationsspeicherende Bauelemente (Speicher) genutzt werden können, zu verstehen • das Potential neuer Materialien und Funktionen jenseits konventioneller Halbleiter zu erfassen • die prinzipiellen Grenzen in der Skalierung abzuschätzen und • anhand konkreter Beispiele völlig neuartige Logikbauelemente und Speicherkonzepte anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-2304.a]		0	3
Prüfung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-2304.b]	30	4	0

Modul: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-2305]

MODUL TITEL: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Rastersondenmethoden • Magento-optische Disks • Holographische Speicher • Optische Datenübertragung • Mikrowellen-Technik • Grundlagen der Molekularbiologie • Interface: Nervenzellen und Halbleiterchips • Organische LED • LCD • Plasmabildschirme	Die Studierenden • Erlangen ein Verständnis zu neuen Beleuchtungskonzepten unter der Berücksichtigung der Farbwahrnehmung des Menschen und deren Umsetzung mit neuen Materialien • Erlernen Grundlagen der Zellphysiologie wie Ruhespannung und Erregung als auch Informationsfortleitung einer Zelle • Wenden Grundlagenwissen zu elektronischen Bauelementen bei der modellhaften Beschreibung einer Zelle und ihrer Kopplung an elektronische Systeme an • Verstehen die Anforderungen an Technologien für die optische Informationsübertragung und erlernen aktuelle Umsetzungskonzepte • Verstehen die grundlegenden Unterschiede organischer und anorganischer Halbleiter und erlangen grundlegendes Verständnis zum Aufbau und Funktionsweise aktiver Bauelemente • erlernen die Konzepte der Heterostrukturen in Verbindungshalbleiter und ihre Anwendung in modernen elektronischen Bauelementen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-2305.a]		0	3
Prüfung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-2305.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-2306]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 1 sollen alle Aspekte von Spannungsversorgunskonzepten für integrierte Systeme und Geräte niedriger Leistungen vermittelt werden. Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Aktive und passive integrierte Bauelemente
- Technologievarianten dieser Elemente z.B. LDMOS
- Grundlegende Schaltungen (z.B. Levelshifter)
- Arbeitspuntkeinstellung
- Operationsverstärker, Steilheitsverstärker (OTA)

behandelt.
Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- Integrierte Spannungswandler
- Digitale Regelung von Spannungswandlern
- Effiziente Lösungen für LED Spannungsversorgung
- Power Management komplexer Systeme und Geräte
- Energy Harvesting

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage:

- aus dem Layout einfacher analoger Schaltungkreise die Schaltkreise zu erstellen.
- ein Layout aus Technologie-, Schaltungs- und System-Sicht zu verstehen und zu bewerten.
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und -steuerung für eine integrierte Schaltung zu erstellen und zu dimensionieren.
- die elementaren für die Leistungselektronik benötigten Funktionsblöcke integrierter Schaltungen auf Transistorebene auszuwählen und zu dimensionieren.

Die Studierenden erlernen für die integrierte Leistungselektronik:

- die unterschiedlichen Wandlerkonzepte zu erkennen und für den angestrebten Einsatz zu bewerten und auszulegen.
- die Unterschiede und zusätzlichen Freiheitsgrade im Vergleich zu teilintegrierten oder diskreten Lösungen zu verstehen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- die Realisierung in Bezug auf die Leistungseffizienz zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Die Anwendung von Spannnungswandlern in der Beleuchtungstechnik z. B. als LED Treiber zu verstehen, zu bewerten und bezüglich des Systemwirkungsgrades zu optimieren.
- Bei der Architekturauswahl für Photovoltaiksysteme verstehen die Studierenden die zusätzlichen Freiheitsgrade speziell optimierter integrierer Schaltungen. Die Studierenden können die mixed-signal Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-2306.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-2306.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-2307]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
In AMS 2 soll der Entwurf und die grundlegenden Systemaspekte von Hochfrequenzschaltungen für sowohl integrierte wie auch hybride Aufbauten vermittelt werden. Hierfür werden zunächst die Grundlagen: • Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen • Filtertheorie und Filtersynthese • Aktive Bauelemente der Hoch- und Höchstfrequenztechnik • Verstärker (z.B. Rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker) • Oszillatoren • Frequenzumsetzung • HF Schalter behandelt. Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen: • LC Filterentwurf • Großsignalmodellierung von aktiven Bauelementen für den nichtlinearen Schaltungsentwurf • Lineare und Schaltverstärker für Hochfrequenzanwendungen • Dioden- und MESFET-Mischer • Schnelle Digitalschaltungen vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.	Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage • passive Filter zu synthetisieren und zu analysieren • den Anforderungen entsprechend die geeigneten aktiven Bauelementen auszuwählen • das Verhalten der aktiven Bauelemente für den linearen und nichtlinearen rechnergestützten Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen passend zu modellieren • Schaltungskreise unter Berücksichtigung von elektromagnetischen Wellenausbreitungsphänomenen zu entwerfen • eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und Ansteuerung für effiziente Ausgangsstufen zu erstellen und zu dimensionieren • den Einfluss von Rauschen auf Schaltungen und Systeme einzuschätzen und zu analysieren Die Studierenden erlernen für den Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen: • Die Auslegung und Bewertung von passiven Filtern für unterschiedliche Frequenzbereiche. • Die Entwurfskonzepte auf voll-, teilintegrierten oder diskreten Lösungen anzupassen, zu bewerten und selbständig einzusetzen. • Die Performanz in Bezug auf Systemanforderungen zu bewerten und zu optimieren. Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen: • Den Entwurf von Hochfrequenzbaugruppen für Kommunikationsanwendungen z. B. für den Mobil-, Richt- und Satellitenfunk • Den Entwurf von Hochfrequenzschaltkreisen für Radaranwendungen • Bei der Planung und Auslegung von Hoch- und Höchstfrequenzsystemen • Beim rechnergestützten Schaltungsentwurfes Die Studierenden können die Hochfrequenz-Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Schaltungstechnik	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-2307.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-2307.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-2308]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- VLSI-Grundlagen der Nano-skaligen CMOS-Technologien,
- Transistoreigenschaften,
- Variability,
- parasitäre Elemente,
- Leitungskenngrößen,
- CMOS-Grundschaltungen,
- Zeitverhalten,
- Verlustleistung und Energiebedarf,
- Skalierung,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung,
- Pipelining,
- Grundzüge der quantitativen Optimierung,
- Wechselwirkungen zwischen den Entwurfsebenen,
- Äquivalenztransformationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden fundamentale Grundlagen über CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden. Sie können VLSI- Schaltungen und -Architekturen hinsichtlich Zeitverhalten, Verlustleistung und Energiebedarf analysieren und kennen die Auswirkungen von Variabilität, Skalierung und parasitären Elementen auf die Schaltungseigenschaften. Sie sind vertraut mit Konzepten zur Leistungssteigerung wie Parallelisierung, Mehrfachnutzung und Pipelining sowie den Grundzügen der quantitativen Optimierung.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

mündlich Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-2308.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-2308.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-2309]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlegende Architekturbeispiele der digitalen Signalverarbeitung, • Digitale Filter, • Korrelatoren, • Dezimations- und Interpolationsfilter, • Parallelisierung und Mehrfachnutzung von Filtern, • lineare und nichtlineare rekursive Strukturen, • Parallelisierung und Mehrfachnutzung rekursiver Strukturen, • ausgewählte aktuelle und exemplarische Anwendungen.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden vertraut. Sie kennen grundlegende Architekturen der digitalen Signalverarbeitung für hochratige und verlustleistungskritische Anwendungen und können Konzepte zur Performanzsteigerung einschätzen und anwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. VLA1 und CAR1 empfohlen	mündlich

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-2309.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-2309.b]	30	4	0

Modul: Elektronische Messtechnik [MSETITTI-2310]

MODUL TITEL: Elektronische Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die grundlegenden Prinzipien und Schaltungen zur Messung elektrischer Größen, einschliesslich ultrakleiner und ultraschneller Signale, werden erläutert und anhand von Beispielen dargestellt. In Ergänzung zu der Messung von Einzelgrößen, wird die Konzeption einer komplexen Messapparatur anhand eines Scanning-Tunneling-Mikroskops (STM) erläutert. Nach einer Einführung in die allgemeine Funktionsweise der Rastersondenmikroskope, werden Schritt für Schritt die benötigten Komponenten für ein STM charakterisiert und schaltungstechnisch entwickelt. Vorgestellt werden unter anderem I/V-Konverter, Logarithmierer, Komparatoren, Hochspannungsverstärker, A/D- und D/A-Wandler. Ebenso wird auf Probleme mit mechanischen Schwingungen und die PC-Messtechnik eingegangen.

Grundlagen

- Operationsverstärker
- Impedanzmessungen (mHz bis GHz)
- Phasenempfindliche Gleichrichtung
- Messung der elektrischen Polarisation
- Layout-Konzepte (Abschirmung, etc.)
- Grenzen der Messtechnik (ultrakleine bzw. ultraschnelle Signale, etc.) Schaltungs- und Systementwurf Rastersondenmikroskop
- I/V- Konverter für extreme große Dynamikbereiche
- A/D-D/A Wandler
- Hochspannungsverstärker
- Mechanische Schwingungen
- Tunnelmikroskop mit sub-atomarer Auflösung
- Kombinierte Rastersondenmikroskope

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Prinzipien der elektronischen Messtechnik zu verstehen,
- Methoden zur Lösung messtechnischer Probleme anwenden zu können,
- die Grenzen messtechnischer Methoden abzuschätzen,
- anhand eines konkreten Beispiels den Aufbau eines komplexen Messsystems zu erfassen, und
- das erlangte Basiswissen für die industrielle Praxis, insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsumgebungen einbringen zu können.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik und der Systemtheorie, z.B. aus entsprechenden Vorlesungen des Bachelor Studiengangs ET, IT & TI

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-2310.a]		0	3
Prüfung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-2310.b]	90	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-2311]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 1: Komponenten						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
We will cover the fundamentals of guided wave optics, detectors, lasers, modulators and of nonlinear optics.	After completing the module Optical Telecommunications I: Components the students will be able to understand where and why specialized photonic components are being used. They will also acquire an in-depth understanding on how these components work. Combined with further practical training with simulations programs this would enable them to design and develop photonic components.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Semiconductor Physics.	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-2311.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-2311.b]	90	4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-2312]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Behandlung in zwei Teilen: Teil I - Wellenausbreitung, Teil II - Systeme der Funktechnik.

In HF-System- und Übertragungstechnik 1 sollen die grundlegenden Phänomene und Systeme der Funktechnik beschrieben werden. Dabei werden die Grundkenntnisse zum Entwurf anwendungsspezifischer Funksysteme vermittelt.

- Eigenschaften der Atmosphäre
- Wellenausbreitung in der Atmosphäre und Ionosphäre
- Reflexion, troposphärische Brechung, Streuung und Beugung

- Informationsübertragung mit Richtfunk
- Grundlagen der Satellitenfunktechnik
- Grundlagen der Radartechnik
- Positionsbestimmung mit Hilfe von Radiosignalen

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von atmosphärischen Aspekten auf die Eigenschaften des HF-Funkverbindungen und Systeme einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von den Anforderungen an das HF-Funksystem eine geeignete Systemarchitektur auszuwählen und die Spezifikationen an diese herzuleiten. Die Studierenden können somit eine Funkverbindung auf Systemebene analysieren und bewerten. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Systemebene erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen: Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

Mündliche oder schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-2312.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-2312.b]		4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-2313]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Darstellung der System- und Übertragungstechnik aus physikalischer Sicht. Berücksichtigung der Grenzen der Implementierung und der Realisierung.

- Modulationsverfahren aus physikalischer Sicht
- Architekturen für Sender und Empfänger
- Spezielle RF Anforderungen in FDD Systemen
- Einführung und Vergleich verschiedener Mobilfunk- und Kurzstreckenfunkstandards: LTE, UMTS, GSM; WLAN, WiMax;Bluetooth, ZigBee , DECT
- HF-Anforderungen für multi-band multi-standard Radios
- HF-Frontends für Sofware-Defined-Radio und Cognitive-Radio

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von Systemanforderungen auf die Eigenschaften des HF-Frontends einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie können die Auswirkung dieser Anforderungen auf unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene bestimmen und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen abwägen. Die Studierenden erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von der Gesamtsicht des System eine geeignete HF-Architektur auszuwählen und die Anforderung an diese zu spezifizieren. Den Studierenden kennen eine breite Übersicht über die Anforderungen an den Hochfrequenz- bzw. Funkteil aktueller Funksysteme. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen:

Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-2313.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-2313.b]	30	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-2314]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 2: Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The basics of optical communications systems will be covered. In details: • Receiver Architectures • Basics of Communications Signal Analysis • Bandwidth Limitations • Noise in Optical Communications • Optical Keying • Limitations of Long Haul and Metro Communications • Metro & Long Haul System Architectures • Fiber-to-the-Home (FTTH) Systems • Datacom-Systems • Analog Optical Links • Free Space Optical Links • Mixed Domain Optical / Electrical Feedback Systems	After participating in the module Optical Telecommunications II: Systems the students will have acquired the skills to analyze optical telecommunications systems for performance and efficiency. This will prepare them to take on a role in the conceptual planning and the implementation of optical telecommunications systems in their further career.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Data Transmission Systems. Knowledge of the material covered in Optical Communications I: Devices will be helpful but is not a prerequisite.	Written examination (90min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-2314.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-2314.b]		4	0

Modul: Praktika in der Informations- und Kommunikationstechnik [MSETITTI-2401]

MODUL TITEL: Praktika in der Informations- und Kommunikationstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Das Modul Praktika in der Informations- und Kommunikationstechnik dient der praktischen Vertiefung von bereits Erlerntem im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik und/oder der praktischen Begleitung von Vorlesungen und Übungen aus diesem Bereich.

Die Studierenden trainieren die Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Vorbereitung und Durchführung von eigenen Experimenten und Messungen und üben sich in der schriftlichen Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen.

Aus folgenden Praktika kann ausgewählt werden:

- Digitale Bildverarbeitung (WS/SS)
- Betriebssysteme: Parallelverarbeitung (WS/SS)
- Betriebssysteme: Realzeitverarbeitung (WS/SS)
- Akustik (WS/SS)
- Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung (WS/SS)
- Digitale Signalverarbeitung - Embedded Audio Processing (WS)
- Real-Time Audio Processing (SS)
- SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects Laboratory (WS/SS)
- Wireless Communications: Software Radio Implementations (SS)
- Network Simulators (unregelmäßig)
- Network Programming (WS/SS)
- Optimization Lab for Communication and Signal Processing using Matlab (WS/SS)
- Multimedia-Signalverarbeitung (WS)
- Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen (WS/SS)
- Entwurf digitaler Mobilfunkempfänger: Synchronisation und Detektion (WS/SS)
- Analog- und Mixed-Signal Elektronik (WS/SS)
- Praktikum Akustische Virtuelle Realität (WS/SS)

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vorgefertigte Aufgabenstellung unter Anleitung einzuarbeiten und diese zu lösen. Sie beherrschen die einschlägigen Methoden, Messgeräte oder Software-Werkzeuge für die ingenieurmäßigen Bearbeitung von spezifischen Aufgabenstellungen der Informations- und Kommunikationstechnik. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig und im Team in die Praxis umsetzen. Vordefinierte Aufgaben können innerhalb eines eng begrenzten Zeitraums gelöst werden.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Diese Praktika sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Praktikumsgruppe (i.d.R. 3 bis 6 Personen) wird durch ein Kolloquium vor und nach jedem Versuch bewertet.

- Kolloquien zu jedem Versuch
- Durchführung der Praktikumsversuche
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Praktikum Digitale Bildverarbeitung [MSETITTI-2401.a]		4	4
Praktikum Betriebssysteme: Parallelverarbeitung [MSETITTI-2401.b]		4	4
Praktikum Betriebssysteme: Realzeitverarbeitung [MSETITTI-2401.c]		4	4
Praktikum Akustik [MSETITTI-2401.d]		4	4
Praktikum Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung [MSETITTI-2401.e]		4	4
Praktikum Digitale Signalverarbeitung - Embedded Audio Processing [MSETITTI-2401.f]		4	4
Laboratory Exercises on Real-Time Audio Processing [MSETITTI-2401.g]		4	4
Laboratory Exercises on SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects [MSETITTI-2401.h]		4	4
Laboratory Exercises on Wireless Communications: Software Radio Implementations [MSETITTI-2401.i]		4	4
Laboratory Exercises on Network Simulators [MSETITTI-2401.j]		4	4
Laboratory Exercises on Network Programming [MSETITTI-2401.k]		4	4
Laboratory Exercises on Optimization Lab for Communication and Signal Processing Using Matlab [MSETITTI-2401.l]		4	4
Praktikum Multimedia Signalverarbeitung [MSETITTI-2401.m]		4	4
Praktikum Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen [MSETITTI-2401.n]		4	4
Praktikum Entwurf digitaler Mobilfunkempfänger: Synchronisation und Detektion [MSETITTI-2401.o]		4	4
Praktikum Analog- und Mixed-Signal Elektronik [MSETITTI-2401.p]		4	4
Praktikum Akustische Virtuelle Realität [MSETITTI-2401.q]		4	4

Modul: Projekte der Informations- und Kommunikationstechnik [MSETITTI-2501]

MODUL TITEL: Projekte der Informations- und Kommunikationstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Im Modul Projekte der Informations- und Kommunikationstechnik werden eng umrissene wissenschaftliche Problemstellungen in einer kleinen Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erarbeitet. Die Ergebnisse werden von den Projektteilnehmern in angemessener Form präsentiert und schriftlich dargestellt. Die Bearbeitungsdauer eines Projektes entspricht 4 SWS und wird mit 4 Creditspoints bewertet.

Die Planung und Arbeitsaufteilung ist maßgeblich von der Gruppe selbst zu entwickeln. Das Team wird dabei von der Dozentin oder dem Dozenten unterstützt. Die Studierenden werden in der Literaturrecherche, in Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte, Kommunikation und Teamarbeit angeleitet. Im Rahmen des Projektmanagements wird von den Studierenden angegeben, welche Person für welche Projektteilleistung zuständig ist.

Folgende Projekte werden als Rahmen für wechselnde Themen und Aufgabenstellungen regelmäßig angeboten:

- Betriebssystemprojekt: Parallele und eingebettete Systeme - Schwerpunkt ManyCore-Architekturen
- Nachrichtentechnik und Multimedia
- Algorithmen und Praxis der Signalverarbeitung
- Schaltungsentwurf und HF-Systemtechnik
- Entwurf und Implementierung von C/C++ Compilern
- Technische Akustik

Weitere Projekte sind auf Anfrage bei den Lehrstühlen und Instituten, die in der Ausbildung im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik tätig sind, möglich.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie können im Team arbeiten und gemeinsam theoretisches Wissen innerhalb eines individuellen Projektes der Informations- und Kommunikationstechnik in die Praxis umsetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissen über Konzepte und Systemkomponenten der Informations- und Kommunikationstechnik und sie sind in der Lage, ein umfangreiches Projekt strukturiert und organisiert zu bearbeiten. Sie bearbeiten erfolgreich das Projekt in einem definierten, begrenzten Zeitraum. Die Studierenden beherrschen die einschlägigen Methoden, Messgeräte und Software-Werkzeuge, zur ingenieurmäßigen Bearbeitung von spezifischen Aufgaben der Informations- und Kommunikationstechnik. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig und im Team in der Praxis anwenden.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Die Projekte sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektgruppe (i.d.R. 3 bis 4 Personen) wird durch die Dozenten bewertet. Diese achten darauf, dass die Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe möglichst gleichmäßig erfolgt. Im einzelnen werden folgende Teilaspekte bewertet

- Projektmanagement
- Lösung der gestellten Aufgabe
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminare Informations- und Kommunikationstechnik [MSETITTI-2601]

MODUL TITEL: Seminare Informations- und Kommunikationstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Innerhalb des Moduls Seminar Informations- und Kommunikationstechnik können Seminare aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik und darüber hinaus aus dem gesamten Gebiete der Elektrotechnik und Informationstechnik ausgewählt werden. Jede Studierende und jeder Studierender des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik muss an mindestens einem Seminar teilnehmen. Maximal zwei Seminare können ins Curriculum eingebracht werden. Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst. Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.	Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in die einschlägige wissenschaftliche, in der Regel englischsprachige, Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore oder ETSI Standards Services, welche den Zugang zu der für das Fachgebiet Informations- und Kommunikationstechnik relevanten technisch-wissenschaftlichen Literatur und zu den internationalen Standards der Informations- und Kommunikationstechnik gestattet. Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft und Technik der unterschiedlichsten aktuellen Fragestellungen der Informations- und Kommunikationstechnik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, Zeitraums zu bearbeiten. Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie beherrschen Methoden zur präzisen wissenschaftlichen Dokumentation sowie zur didaktisch strukturierten PowerPoint-Präsentation komplexer Zusammenhänge.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Wahlpflichtkatalog: Mikro- und Nanoelektronik [MSETITTI-3xxx]

Titel	Mikro- und Nanoelektronik
Untertitel	MN
Beschreibung	Wahlpflichtkataloge A,B,C der Studienrichtung Energietechnik
Prüfungsleistung: Studienrichtung Mikro- und Nanotechnologie [MSETITTI.c]	
Titel	Studienrichtung Mikro- und Nanotechnologie
Untertitel	MN
Studiensemester	1-4
Kreditpunkte	In dieser Studienrichtung müssen • 8 bis 24 CP im Katalog MN.A [MSETITTI-31xx], • 8 bis 24 CP im Katalog MN.B [MSETITTI-32xx], • 4 CP im Katalog MN.C [MSETITTI-33xx] erbracht werden. In Summe 36 Credit Points.
Arbeitsaufwand	Insgesamt 1080 h, Kontaktzeit 405 h, Selbststudium 675 h
Kontaktzeit (SWS)	27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Semestervariable Wahlpflichtleistungen

Modul: Festkörpertechnologie [MSETITTI-3101]

MODUL TITEL: Festkörpertechnologie

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (auf Wunsch auch Englisch)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlegende und weiterführende Aspekte der Bearbeitung von Halbleitern wie Oxidation, Lithographie, naßchemisches Ätzung, Plasmaprozesse, Diffusion, Ionenimplantierung, Metallisierung, Dünnschichtdeposition • CMOS/VLSI Prozess-Integration • Analytische Methoden wie Ellipsometrie, Mikroskopie, Photolumineszenz etc.	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • die physikalischen Grundlagen und das Funktionsprinzip von modernen Anlagen/Geräten für die Halbleiterprozessierung zu verstehen. • die physikalischen Grundlagen von Metrologie und Analysegeräten zu verstehen. • die Wirkungsweise aktueller Halbleiter-Prozessierungstechniken zu verstehen. • Abfolgen von Herstellungsschritten von Halbleiterbauelementen zu analysieren und zu bewerten. • eigenständig Abfolgen von Prozessschritten für die Herstellung von Halbleiterbauelemente zu entwickeln.

Voraussetzungen	Benotung
Grundkenntnisse in Festkörperphysik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Festkörpertechnologie [MSETITTI-3101.a]		0	3
Prüfung Festkörpertechnologie [MSETITTI-3101.b]	90	4	0

Modul: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-3102]

MODUL TITEL: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Zustandsvariablen zur Speicherung und Verarbeitung von Informationen; grundlegende Prinzipien von Logik- und Speicher-Bauelementen; physikalische Grenzen der Skalierbarkeit (thermodynamische, quantenmechanische, elektromagnetische Grenze) • ladungsbasierte Speicher (DRAM, ferroelektrische Speicher) • magnetoelektronische Speicher • redox-basierte und phasenwechsel-basierte resistive Speicher • neuartige Massenspeicherkonzepte (Rastersondenverfahren) • alternative Logikkonzepte (Spintronik, OFETs, Molekularelektronik) • Architekturkonzepte für alternative Logik- und Speicherbauelemente	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Prinzipien, die für informationsverarbeitende Bauelemente (Logik) und informationsspeicherende Bauelemente (Speicher) genutzt werden können, zu verstehen • das Potential neuer Materialien und Funktionen jenseits konventioneller Halbleiter zu erfassen • die prinzipiellen Grenzen in der Skalierung abzuschätzen und • anhand konkreter Beispiele völlig neuartige Logikbauelemente und Speicherkonzepte anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-3102.a]		0	3
Prüfung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-3102.b]	30	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-3103]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit der Konzeption und den Herstellungsmethoden von Mikrosystemen, die mit den Verfahren der Siliziumtechnologie produziert werden.

Unter einem Mikrosystem versteht man die Kombination von Sensorik, Signalverarbeitung und Aktorik mit Strukturabmessungen im Mikrometerbereich zu einer Funktionseinheit. Es liegt nahe sich diesem Ziel mit den Methoden der Siliziumtechnologie zu nähern, um möglichst großen Nutzen aus den Erfahrungen in der Mikroelektronik zu ziehen und zu dieser kompatibel zu sein.

Der erste Teil der Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit Wirkprinzipien von Mikrosensoren auf Siliziumbasis und deren Umsetzung in marktfähige Produkte. Es werden aktuelle Beispiele und Anwendungen vorgestellt.

Die Vorlesung umfasst neben einer Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente das Gebiet der physikalischen Sensoren. Im Einzelnen gliedert sich die Vorlesung in die Bereiche: Sensoren für thermische Signale, Strömungssensoren, Sensoren für Strahlung, Magnetfeldsensoren, Drucksensoren, Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren.

Vorstellung der Vorlesung

- Vorstellung der Mikrosystemtechnik, Versuch der Definition, Vorstellung der verschiedenen Techniken
- Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente Atommodell, Festkörper, Isolator, Metall, Halbleiter, Bändermodell, Eigenleitung, Dotierung, Fremdleitung, p-n-Übergang, Diode, Bipolartransistor, MOS-Transistor
- Sensoren für thermische Signale pn-Übergang, Band gap, Pt-100, Ni-100
- Strömungssensoren Thermische Eigenschaften von Luft und Flüssigkeiten, Anemometrie, Luftmassensensor, Richtungserkennung, gepulster Betrieb
- Sensoren für Strahlung Visible Light, CMOS-Camera, CCD, Farbfilter, IR, UV - Magnetfeldsensoren Halleffekt, Polaranordnungen, Spinning current Hallplate, Magnetoresistivität, Fluxgatesensor, Köpfe für Festplattenlaufwerke
- Drucksensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Resonante Strukturen, Stickingproblematik
- Beschleunigungssensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Thick EPI
- Gyroskope Theorie, Ausführungsbeispiele

Lernziele

Nach einer erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Fertigungstechnik für siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen
- die Wirkprinzipien von physikalischen Sensoren zu verstehen
- die mikrosystemtechnischen Aufbauweisen zu erklären
- deren Vor- und Nachteile zu bewerten und die Eignung für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-3103.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-3103.b]	30	4	0

Modul: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-3105]

MODUL TITEL: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Rastersondenmethoden • Magento-optische Disks • Holographische Speicher • Optische Datenübertragung • Mikrowellen-Technik • Grundlagen der Molekularbiologie • Interface: Nervenzellen und Halbleiterchips • Organische LED • LCD • Plasmabildschirme	Die Studierenden • Erlangen ein Verständnis zu neuen Beleuchtungskonzepten unter der Berücksichtigung der Farbwahrnehmung des Menschen und deren Umsetzung mit neuen Materialien • Erlernen Grundlagen der Zellphysiologie wi Ruhespannung und Erregung als auch Informationsfortleitung einer Zelle • Wenden Grundlagenwissen zu elektronischen Bauelementen bei der modellhaften Beschreibung einer Zelle und ihrer Kopplung an elektronische Systeme an • Verstehen die Anforderungen an Technologien für die optische Informationsübertragung und erlernen aktuelle Umsetzungskonzepte • Verstehen die grundlegenden Unterschiede organischer und anorganischer Halbleiter und erlangen grundlegendes Verständnis zum Aufbau und Funktionsweise aktiver Bauelemente • erlernen die Konzepte der Heterostrukturen in Verbindungshalbleiter und ihre Anwendung in modernen elektronischen Bauelementen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-3105.a]		0	3
Prüfung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-3105.b]	30	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-3106]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Der zweite Teil der Vorlesung Silizium Mikrosysteme befasst sich zunächst mit den Wirkprinzipien und der technischen Umsetzung chemischer Sensoren in Silizium Mikrotechnik, den sogenannten künstlichen Nasen. Weitere Themen sind Mikrofluidik, Mikroreaktortechnik, Mikroaktorik und Simulation von Mikrosystemen. In der zweiten Semesterhälfte werden grundsätzliche Herausforderungen in der Mikrosystemtechnik, wie z. B. die Schnittstellen zur makroskopischen Welt, diskutiert. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) für Silizium Mikrosysteme. In diesem Rahmen werden die verschiedenen Methoden zur Chipmontage, Fragen zu Zuverlässigkeit und Test von Mikrosystemen und innovative (z. B. 3-dimensionale) Aufbau- und Verbindungstechniken behandelt.	Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Wirkprinzipien von chemischen und biochemischen Sensoren zu verstehen • die Wirkprinzipien von Mikroaktoren zu verstehen • die Grundlagen mikrofluidischer Bauelemente zu verstehen und zu erklären • die Aufbau- und Verbindungstechnologien mikrotechnologisch hergestellter Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen • die Eignung von siliziumbasierten Sensor- und Aktorsystemen für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine (Der Besuch der Vorlesung SSA 1 wird empfohlen, ist aber nicht erforderlich)	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-3106.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-3106.b]	30	4	0

Modul: III-V-Halbleiter 1 [MSETITTI-3107]

MODUL TITEL: III-V-Halbleiter 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Physikalische Eigenschaften der III-V-Halbleiter und Halbleiter Nanostrukturen, • Vergleich mit Silizium und anderen Verbindungshalbleitern • Metall-Halbleiter- und Halbleiter-Halbleiter-Übergänge, • Kristallzucht und Epitaxie • Material- und Bauelementemesstechnik, neue Anwendungen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die physikalischen Eigenschaften der III-V Halbleiter zu definieren und können diese mit anderen Materialien in Kontext bringen, um Heteroübergänge, Dioden und Transistoren vollständig zu verstehen. • die einzelnen Epitaxieverfahren und die dazugehörigen physikalischen Grundlagen zu unterscheiden. • die verschiedenen Vor- und Nachteile dieser Verfahren bezüglich der Anforderungen bestimmter Bauelemente zu beurteilen. • Messmethoden und ihre Fehlerquellen einzuschätzen und geeignete Messmethoden auszuwählen. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten mit verschiedenen Fragestellungen aus der Laborpraxis konfrontiert und angeleitet, diese analytisch zu lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse der Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung III-V-Halbleiter 1 [MSETITTI-3107.a]		0	3
Prüfung III-V-Halbleiter 1 [MSETITTI-3107.b]	30	4	0

Modul: Elektronische Messtechnik [MSETITTI-3108]

MODUL TITEL: Elektronische Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die grundlegenden Prinzipien und Schaltungen zur Messung elektrischer Größen, einschliesslich ultrakleiner und ultraschneller Signale, werden erläutert und anhand von Beispielen dargestellt. In Ergänzung zu der Messung von Einzelgrößen, wird die Konzeption einer komplexen Messapparatur anhand eines Scanning-Tunneling-Mikroskops (STM) erläutert. Nach einer Einführung in die allgemeine Funktionsweise der Rastersondenmikroskope, werden Schritt für Schritt die benötigten Komponenten für ein STM charakterisiert und schaltungstechnisch entwickelt. Vorgestellt werden unter anderem I/V-Konverter, Logarithmierer, Komparatoren, Hochspannungsverstärker, A/D- und D/A-Wandler. Ebenso wird auf Probleme mit mechanischen Schwingungen und die PC-Messtechnik eingegangen.

Grundlagen

- Operationsverstärker
- Impedanzmessungen (mHz bis GHz)
- Phasenempfindliche Gleichrichtung
- Messung der elektrischen Polarisation
- Layout-Konzepte (Abschirmung, etc.)
- Grenzen der Messtechnik (ultrakleine bzw. ultraschnelle Signale, etc.)
- Schaltungs- und Systementwurf Rastersondenmikroskop
- I/V- Konverter für extreme große Dynamikbereiche
- A/D-D/A Wandler
- Hochspannungsverstärker
- Mechanische Schwingungen
- Tunnelmikroskop mit sub-atomarer Auflösung
- Kombinierte Rastersondenmikroskope

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Prinzipien der elektronischen Messtechnik zu verstehen,
- Methoden zur Lösung messtechnischer Probleme anwenden zu können,
- die Grenzen messtechnischer Methoden abzuschätzen,
- anhand eines konkreten Beispiels den Aufbau eines komplexen Messsystems zu erfassen, und
- das erlangte Basiswissen für die industrielle Praxis, insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsumgebungen einbringen zu können.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik und der Systemtheorie, z.B. aus entsprechenden Vorlesungen des Bachelor Studiengangs ET, IT & TI

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-3108.a]		0	3
Prüfung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-3108.b]	90	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-3109]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 1: Komponenten						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
We will cover the fundamentals of guided wave optics, detectors, lasers, modulators and of nonlinear optics.	After completing the module Optical Telecommunications I: Components the students will be able to understand where and why specialized photonic components are being used. They will also acquire an in-depth understanding on how these components work. Combined with further practical training with simulations programs this would enable them to design and develop photonic components.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Semiconductor Physics.	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-3109.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-3109.b]	90	4	0

Modul: Numerische Bauelementsimulation [MSETITTI-3110]

MODUL TITEL: Numerische Bauelementsimulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Grundlagen der Simulation von Halbleiterbauelementen, wie sie in der Nano-, Mikro- und Leistungselektronik eingesetzt werden.

Vorlesung:

- **Berechnung von Kapazitäten:** verallgemeinerter Kapazitätsbegriff, numerische Verfahren zur Lösung der Poisson-Gleichung, finite Volumenmethoden
- **Grundlagen der Bauelementsimulation:** halbleiterphysikalische Grundlagen
- **Drift-Diffusionsmodell:** numerische Verfahren, Diskretisierung der Bilanzgleichungen, das Gummel-Verfahren, simultanes Newton-Verfahren
- **Analytisches Großsignalmodell der Diode**
- **Transientes Drift-Diffusionsmodell und Kleinsignalanalyse**
- **MOS-Modellierung:** Quasistatisches Modell des transienten Verhaltens

Übung: In der Übung werden Beispiele aus der Vorlesung mit einem numerischen Bauelementsimulator untersucht.

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die halbleiterphysikalischen Grundlagen der Simulation von Bauelementen zu verstehen.
- die grundlegenden numerischen Methoden der Simulation mit finiten Volumen zu verstehen.
- Probleme der Stabilität zu analysieren und im Fall der Bauelementsimulation zu lösen.
- Bauelementsimulationsprogramme kompetent zu benutzen.
- die Qualität von Kompaktmodellen für Dioden und MOSFETs einzuschätzen.

Voraussetzungen

Keine.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Numerische Bauelementsimulation [MSETITTI-3110.a]		0	3
Prüfung Numerische Bauelementsimulation [MSETITTI-3110.b]	30	4	0

Modul: III-V-Halbleiter 2 [MSETITTI-3111]

MODUL TITEL: III-V-Halbleiter 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Halbleiterphysik am Beispiel von (opto-) elektronischen Bauelementen wie FET, HBT, LED, Laser und Solarzellen • Technologie der Bauelemente • Gleich- und Wechselstromverhalten von Transistoren (MOSFET, HFET, HBT) • Material- und Bauelementemesstechnik, neue Anwendungen • Gebräuchliche Grundschaltungen und industrielle Anwendungen werden analysiert.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die allgemeinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten die der Funktionsweise moderner Verbindungshalbleiterbauelemente zugrunde liegen zu erfassen und zu verstehen. • das Gleich- und Wechselstromverhalten der Verbindungshalbleiterbauelemente zu interpretieren und auf spezifische Größen des Bauelements zurückzuführen. Im besonderen Fokus stehen FET, HBT, LED, LASER. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, analytisch von extrinsischen Eigenschaften auf intrinsische Größen zurückzuschließen.
Voraussetzungen	**Benotung**
III-V-Halbleiter 1	mündliche Prufung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung III-V-Halbleiter 2 [MSETITTI-3111.a]		0	3
Prüfung III-V-Halbleiter 2 [MSETITTI-3111.b]	30	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-3112]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 2: Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The basics of optical communications systems will be covered. In details: • Receiver Architectures • Basics of Communications Signal Analysis • Bandwidth Limitations • Noise in Optical Communications • Optical Keying • Limitations of Long Haul and Metro Communications • Metro & Long Haul System Architectures • Fiber-to-the-Home (FTTH) Systems • Datacom-Systems • Analog Optical Links • Free Space Optical Links • Mixed Domain Optical / Electrical Feedback Systems	After participating in the module Optical Telecommunications II: Systems the students will have acquired the skills to analyze optical telecommunications systems for performance and efficiency. This will prepare them to take on a role in the conceptual planning and the implementation of optical telecommunications systems in their further career.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Data Transmission Systems. Knowledge of the material covered in Optical Communications I: Devices will be helpful but is not a prerequisite.	Written examination (90min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-3112.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-3112.b]	90	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-3201]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- VLSI-Grundlagen der Nano-skaligen CMOS-Technologien,
- Transistoreigenschaften,
- Variability,
- parasitäre Elemente,
- Leitungskenngrößen,
- CMOS-Grundschaltungen,
- Zeitverhalten,
- Verlustleistung und Energiebedarf,
- Skalierung,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung,
- Pipelining,
- Grundzüge der quantitativen Optimierung,
- Wechselwirkungen zwischen den Entwurfsebenen,
- Äquivalenztransformationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden fundamentale Grundlagen über CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden. Sie können VLSI- Schaltungen und -Architekturen hinsichtlich Zeitverhalten, Verlustleistung und Energiebedarf analysieren und kennen die Auswirkungen von Variabilität, Skalierung und parasitären Elementen auf die Schaltungseigenschaften. Sie sind vertraut mit Konzepten zur Leistungssteigerung wie Parallelisierung, Mehrfachnutzung und Pipelining sowie den Grundzügen der quantitativen Optimierung.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-3201.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-3201.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-3202]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 2 soll der Entwurf und die grundlegenden Systemaspekte von Hochfrequenzschaltungen für sowohl integrierte wie auch hybride Aufbauten vermittelt werden.

Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen
- Filtertheorie und Filtersynthese
- Aktive Bauelemente der Hoch- und Höchstfrequenztechnik
- Verstärker (z.B. Rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker)
- Oszillatoren
- Frequenzumsetzung
- HF Schalter

behandelt. Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- LC Filterentwurf
- Großsignalmodellierung von aktiven Bauelementen für den nichtlinearen Schaltungsentwurf
- Lineare und Schaltverstärker für Hochfrequenzanwendungen
- Dioden- und MESFET-Mischer
- Schnelle Digitalschaltungen

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage

- passive Filter zu synthetisieren und zu analysieren
- den Anforderungen entsprechend die geeigneten aktiven Bauelementen auszuwählen
- das Verhalten der aktiven Bauelemente für den linearen und nichtlinearen rechnergestützten Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen passend zu modellieren
- Schaltungskreise unter Berücksichtigung von elektromagnetischen Wellenausbreitungsphänomenen zu entwerfen
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und Ansteuerung für effiziente Ausgangsstufen zu erstellen und zu dimensionieren
- den Einfluss von Rauschen auf Schaltungen und Systeme einzuschätzen und zu analysieren

Die Studierenden erlernen für den Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen:

- Die Auslegung und Bewertung von passiven Filtern für unterschiedliche Frequenzbereiche.
- Die Entwurfskonzepte auf voll-, teilintegrierten oder diskreten Lösungen anzupassen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- Die Performanz in Bezug auf Systemanforderungen zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Den Entwurf von Hochfrequenzbaugruppen für Kommunikationsanwendungen z. B. für den Mobil-, Richt- und Satellitenfunk
- Den Entwurf von Hochfrequenzschaltkreisen für Radaranwendungen
- Bei der Planung und Auslegung von Hoch- und Höchstfrequenzsystemen
- Beim rechnergestützten Schaltungsentwurfes Die Studierenden können die Hochfrequenz-Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-3202.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-3202.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-3203]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Grundlegende Architekturbeispiele der digitalen Signalverarbeitung,
- Digitale Filter,
- Korrelatoren,
- Dezimations- und Interpolationsfilter,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung von Filtern,
- lineare und nichtlineare rekursive Strukturen,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung rekursiver Strukturen,
- ausgewählte aktuelle und exemplarische Anwendungen.

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden vertraut. Sie kennen grundlegende Architekturen der digitalen Signalverarbeitung für hochratige und verlustleistungskritische Anwendungen und können Konzepte zur Performanzsteigerung einschätzen und anwenden.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.
VLA1 und CAR1 empfohlen

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-3203.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-3203.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-3204]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 1 sollen alle Aspekte von Spannungsversorgunskonzepten für integrierte Systeme und Geräte niedriger Leistungen vermittelt werden. Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Aktive und passive integrierte Bauelemente
- Technologievarianten dieser Elemente z.B. LDMOS
- Grundlegende Schaltungen (z.B. Levelshifter)
- Arbeitspuntkeinstellung
- Operationsverstärker, Steilheitsverstärker (OTA)

behandelt.
Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- Integrierte Spannungswandler
- Digitale Regelung von Spannungswandlern
- Effiziente Lösungen für LED Spannungsversorgung
- Power Management komplexer Systeme und Geräte
- Energy Harvesting

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage:

- aus dem Layout einfacher analoger Schaltungkreise die Schaltkreise zu erstellen.
- ein Layout aus Technologie-, Schaltungs- und System-Sicht zu verstehen und zu bewerten.
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und -steuerung für eine integrierte Schaltung zu erstellen und zu dimensionieren.
- die elementaren für die Leistungselektronik benötigten Funktionsblöcke integrierter Schaltungen auf Transistorebene auszuwählen und zu dimensionieren.

Die Studierenden erlernen für die integrierte Leistungselektronik:

- die unterschiedlichen Wandlerkonzepte zu erkennen und für den angestrebten Einsatz zu bewerten und auszulegen.
- die Unterschiede und zusätzlichen Freiheitsgrade im Vergleich zu teilintegrierten oder diskreten Lösungen zu verstehen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- die Realisierung in Bezug auf die Leistungseffizienz zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Die Anwendung von Spannnungswandlern in der Beleuchtungstechnik z. B. als LED Treiber zu verstehen, zu bewerten und bezüglich des Systemwirkungsgrades zu optimieren.
- Bei der Architekturauswahl für Photovoltaiksysteme verstehen die Studierenden die zusätzlichen Freiheitsgrade speziell optimierter integrierer Schaltungen. Die Studierenden können die mixed-signal Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-3204.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-3204.b]	30	4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-3205]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Darstellung der System- und Übertragungstechnik aus physikalischer Sicht. Berücksichtigung der Grenzen der Implementierung und der Realisierung.

- Modulationsverfahren aus physikalischer Sicht
- Architekturen für Sender und Empfänger
- Spezielle RF Anforderungen in FDD Systemen
- Einführung und Vergleich verschiedener Mobilfunk- und Kurzstreckenfunkstandards: LTE, UMTS, GSM; WLAN, WiMax;Bluetooth, ZigBee , DECT
- HF-Anforderungen für multi-band multi-standard Radios
- HF-Frontends für Sofware-Defined-Radio und Cognitive-Radio

Lernziele

Fachbezogen:

Den Studierenden kennen eine breite Übersicht über die Anforderungen an den Hochfrequenz- bzw. Funkteil aktueller Funksysteme. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen:

Die Studierenden nkönnen sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

Mündliche oder schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-3205.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-3205.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-3206]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Arithmetische Standardoperationen,
- Addition,
- Subtraktion,
- Komparatoren,
- Sortierer,
- Multiplikation,
- Division,
- nichtredundante vs. redundante Arithmetik,
- Restklassen-Arithmetik,
- elementare arithmetische Funktionen,
- algebraische Elementaroperationen,
- Radizieren,
- Polynom-Approximationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit Schaltungen und Architekturen von grundlegenen arithmetischen Operationen vertraut. Sie können charakteristische Merkmale wie z.B. die Gatter- und Verbindungskomplexität sowie den kritischer Pfad von Arithmetikeinheiten bestimmen und die Laufzeit von äquivalenten Softwareimplementierungen analysieren. Sie kennen Strategien zur Optimierung und Implementierung von digitalen Arithmetikeinheiten.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informationskodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-3206.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-3206.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-3207]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• CORDIC-Algorithmus, • Galois-Feld-Arithmetiken, • fehlerdetektierende und fehlertolerante Arithmetik, • Lineartransformationen, • DFT und FFT, • DCT und FDCT, • Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung insbesondere in der Kanaldekodierung	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten Architekturen und Optimierungsstrategien für die Computerarithmetik vertraut. Sie kennen für Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung grundlegende Architekturen zur DFT, FFT, DCT und FDCT, sowie zur Berechnung von trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen, und kennen die Bedeutung und Funktion fehlerdetektierender und fehlertoleranter Arithmetik in modernen Rechen- und Datenübertragungssystemen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. Computer Arithmetik 1 empfohlen	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-3207.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-3207.b]	30	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-3301]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente:** Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonazkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen
- **Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen:** Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen
- **Leitungsbauelemente in planarer Technik:** Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen
- **Mehrleitersysteme und -komponenten:** Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrierglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbauelementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen
- **Hohlraumresonatoren:** Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen
- **Nichtreziproke Bauelemente:** Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen
- **Dielektrische Resonatoren:** Prinzip, Bauformen, Anwendungen
- **Akustische Oberflächenwellenfilter:** Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung
- **Impulstechnik:** Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwungenen Zustand, Messgeräte, Anwendung

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen
- Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen
- Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen
- HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten
- grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen
- die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen
- die pulsförmige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren

• **Glasfasersysteme:** Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker • **Hochfrequenzmesstechnik:** Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche	
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-3301.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-3301.b]	30	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-3302]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die zweisemestrige Vorlesung DSV 1 und 2 behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 1 bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung: • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Filterbänke zur Spektralanalyse und Synthese • Stochastische Signal und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der Digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Systemtheorie (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-3302.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-3302.b]	90	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-3303]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction**: Concepts and Terminology, Signal Sources and Acquisition, Sampling and Digital Representation of Multimedia Signals;
- **Perceptual Properties of Vision and Hearing**: Properties of Vision, Properties of Hearing;
- **Analysis and Modeling**: Fourier Spectra, correlation analysis, autoregressive models, Markov models;
- **Quantization and Coding**: Statistical Foundations of Information Theory; Scalar Quantization, Coding Theory, Rate-Distortion Optimization of Quantizers, Entropy Coding, Vector Quantization, Sliding Block Coding;
- **Still Image Coding**: Compression of Binary Images, Vector Quantization of Images, Predictive Coding, Transform Coding, Coding based on Similarity Properties, Component based Coding;
- **Video Coding**: Methods without Motion Compensation, Hybrid Video Coding, MC Prediction Coding using the Wavelet Transform, Spatio-temporal Frequency Coding with MC, Encoding of Motion Parameters, Model based Video Coding;
- **Audio Coding**: Coding of Speech Signals, Waveform Coding of Audio signals, Parametric Coding of Audio and Sound Signals;
- **Applications and Standards**: Convergence of Digital Multimedia Services, Adaptation to Channel Characteristics, Digital Broadcast, Media Streaming, Interoperability and Compatibility, Definitions at Systems Level.
- **Still Image Coding Standards**: JBIG, JPEG, Video Coding Standards: H.26x, MPEG-x, Audio Coding Standards: Speech, Music and Sound;
- **Quality Measurement**: Objective Signal Quality Measurements, Subjective Assessment.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand coding theory and modelling of multimedia signals for optimization of compression
- to optimize methods of quantization and entropy coding, -design algorithms for image, video and audio signal compression,
- to understand standards for digital representation of multimedia signals, and apply them in storage and transmission.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-3303.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-3303.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-3304]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung, Bedeutung visueller Information**.
- **Bildgebung I:** good imaging beats good image processing - Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe.
- **Röntgenbildgebung:** Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion.
- **Zweidimensionale lineare Systemtheorie:** 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.
- **2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie:** Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz, Rotationssymmetrie, Hankeltransformation, Fourier-Scheibentheorem, Computertomographie, gefilterte Rückprojektion.
- **Digitalisierung von Bilddaten:** 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing, Rekonstruktion, 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale, 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation, Nutzung in der Bilddaten-Kompression.
- **Bildverbesserung (Image Enhancement):** Punktoperationen und Histogramme, Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske, Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie, nicht-lineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter).
- **Merkmalsextraktion I:** Kantenerkennung (Gradienten- und Laplacefilter), Kantendetektion (Kantendeskriptoren, Genauigkeit und Verlässlichkeit, der Canny Kantendetektor).
- **Merkmalsextraktion II:** Orientierte und gerichtete Strukturen (Beschreibung orientierter Bildinhalte, Detektion und Estimation von einfachen Orientierungen, Detektion und Estimation von mehrfachorientierten Bildinhalten).

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme zu verstehen
- die abstrahierte Beschreibung des Verhaltens von Bildverarbeitungssystemen mittels der Methoden der zweidimensionalen Systemtheorie anwenden zu können
- die Methoden der zweidimensionalen Fourier-Transformation für die Computertomografie anzuwenden
- einfache lineare und nichtlineare Filter (z.B. Punktoperationen, homomorphe Filter) zur Verbesserung von Bildern anzuwenden
- einfache Merkmale in Bildern, z.B. Kanten, zu detektieren
- orientierte und gerichtete Strukturen in Bildern zu detektieren und die Estimation der Anzahl der Orientierungen durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-3304.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-3304.b]	30	4	0

Modul: Technische Akustik 1 [MSETITTI-3305]

MODUL TITEL: Technische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, Schallausbreitung im isotropen Festkörper, Wellen auf Platten und Stäben, Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung. Sie können auf diesen Grundlagen aufbauend an Vertiefungsvorlesungen teilnehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik 1 [MSETITTI-3305.a]		0	3
Prüfung Technische Akustik 1 [MSETITTI-3305.b]	30	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-3306]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundlagen der Robotik:** Komponenten von Robotersystemen - Kinematische Grundstrukturen und Arbeitsräume - Roboterarchitekturen • **Die Lage im Raum:** Position und Orientierung - Orientierungsbeschreibungen - Homogene Transformation • **Denavit-Hartenberg Modellierung** • **Vorwärtstransformation** • **Rückwärtstransformation** • **Jakobi-Matrix** • **Systemkomponente Mensch**: Informationsaufnahme - Informationsverarbeitung - Informationsausgabe • **Ergonomische Bewertung von MMS**: Durchführung empirischer Untersuchungen - Simulative Bewertung • **Virtuelle Umgebungen** • **Mensch-Maschine Systemtechnik**: Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS - Realisierung von Dialogsystemen - Dynamische Systeme - Assistenzsysteme	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • die grundlegenden Hardware- und Software-Komponenten von Robotersystemen zu identifizieren • die kinematischen Strukturen von Robotern systematisch zu analysieren • grundlegende Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern zu entwickeln • fortgeschrittene Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern einzuordnen und zu verstehen • im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme (MMS) den Menschen als Systemkomponente zu verstehen und zu analysieren • Verfahren der ergonomischen Bewertung von MMS anzuwenden • fortgeschrittene Verfahren der Mensch-Maschine-Systemtechnik zu erinnern und einzuordnen
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik und Grundlagen Regelungstechnik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-3306.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-3306.b]	90	4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-3307]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Kreislaufphysiologie und Strömungsmechanik • Modellbildung von Herz und Kreislauf • Elektrodentheorie • Theorie erregbarer Membranen (Nernst- und Goldmann-Gleichung) • Informationstransport: Kabel- und Leitungsgleichung • Temperaturregelung und Modellbildung des Wärmehaushaltes • Modellbildung und Regelung des Blutzuckerspiegels • Modellbildung und Regelung des Hirndrucks • Ultraschalltechnik	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 1 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin, speziell am Bespiel der Elektrophysiologie, der Muskeln, des Herzens, der Atmung und der Niere. • Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung Licht-Gewebe und analysieren moderne optoelektronische Sensorkonzepte sowie deren Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin. • Die Studierenden lernen wichtige Einflussfaktoren und Wechselwirkungen von Elektroden kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Therapie des Nierenversagens und des Body Sensor Networks. • Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-3307.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-3307.b]	90	4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-3308]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Behandlung in zwei Teilen: Teil I - Wellenausbreitung, Teil II - Systeme der Funktechnik.

In HF-System- und Übertragungstechnik 1 sollen die grundlegenden Phänomene und Systeme der Funktechnik beschrieben werden. Dabei werden die Grundkenntnisse zum Entwurf anwendungsspezifischer Funksysteme vermittelt.

- Eigenschaften der Atmosphäre
- Wellenausbreitung in der Atmosphäre und Ionosphäre
- Reflexion, troposphärische Brechung, Streuung und Beugung

- Informationsübertragung mit Richtfunk
- Grundlagen der Satellitenfunktechnik
- Grundlagen der Radartechnik
- Positionsbestimmung mit Hilfe von Radiosignalen

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von atmosphärischen Aspekten auf die Eigenschaften des HF-Funkverbindungen und Systeme einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von den Anforderungen an das HF-Funksystem eine geeignete Systemarchitektur auszuwählen und die Spezifikationen an diese herzuleiten. Die Studierenden können somit eine Funkverbindung auf Systemebene analysieren und bewerten. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Systemebene erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen: Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-3308.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-3308.b]		4	0

Modul: Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-3309]

MODUL TITEL: Basic Techniques in Computer Graphics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlagen der Geometriedarstellung (Polygonnetze, Volumendarstellungen, Freiform Kurven und Flächen) • Lokale Beleuchtung (3D Transformationen, Clipping, Rasterisierung, Lighting, Shading) • Globale Beleuchtung (Sichtbarkeitsproblem, Schattenberechnung, Ray Tracing) • Aufbau und Verwendung von 'OpenGL' • Performance-Optimierung von Graphik-Programmen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die wichtigsten Datenstrukturen zur Darstellung von dreidimensionalen Objekten und Szenenbeschreibungen zu erklären. • die elementaren Operationen und Methoden zur Transformation eines 3D Modells in ein realistisches zweidimensionales Bild (Rendering-Pipeline) anzuwenden. • mit der Graphik-API 'OpenGL' umzugehen • einfache Rendering-Techniken zu implementieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen sowie in Linearer Algebra	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-3309.a]		0	5
Prüfung Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-3309.b]		6	0

Modul: Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-3310]

MODUL TITEL: Einführung in statistische Klassifikation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung/Motivation. • Bayessche Entscheidungsregel. • Training und Lernen. • Modellfreie Methoden. • Mischverteilungen und Clusteranalyse. • Stochastische endliche Automaten. • Merkmalsextraktion.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung intuitiv zu nutzen • grundlegende Algorithmen und Prinzipien zur Mustererkennung anwenden zu können • selbständig die Inhalte der Lehrveranstaltung umzusetzen • die grundlegenden Techniken der Mustererkennung sicher zu beherrschen • exemplarische Umsetzung von speziellen Problemen der Mustererkennung zu beurteilen • mit den grundlegenden Verfahren der Mustererkennung grundlegende Probleme der Mustererkennung eigenständig zu lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-3310.a]		0	5
Prüfung Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-3310.b]		6	0

Modul: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-3311]

MODUL TITEL: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design: • Minimum converter losses • silicon and magnetics losses • thermal design • Soft switching of silicon devices to improve device ratings • Using snubbers • Soft-switching converter topologies • Galvanically isolated dc-dc converters • Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage source converters • High-power electronics • Examples	At the end of the module students are able: • to understand basic topologies for power electronic applications. • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-3311.a]		0	3
Prüfung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-3311.b]	90	4	0

Modul: Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-3312]

MODUL TITEL: Automation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Distribution Automation: prerequisite and historical perspective • Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation • Closed Loop Control in Power System Automation • Control of Distributed Energy Sources • Microgrids and Microgrid Control • Standards for Distribution Automation • Common Information Model • Communication Systems for Power Systems • Integration of renewable Energy Sources	At the end of the module students are able • to comprehend and apply the basics of power system automation • to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation • to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation • to determine the implication of automation in a distributed generation environment • to characterize and classify the most important standards for power system automation
Voraussetzungen	**Benotung**
none	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-3312.a]		0	3
Prüfung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-3312.b]	90	4	0

Modul: Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-3313]

MODUL TITEL: Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Überblick elektrischer Kfz-Ausrüstung, Zielsetzung • Starter • Generatoren • Spannungsregler • Batterien • Bordnetzauslegung • Betriebssicherheit • Elektronik im KFZ • Vernetzung im KFZ • Schwungrad-Starter-Generator • Antriebe für Elektrofahrzeuge	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • die einzelnen elektrischen Komponenten im Kfz in ihrer Funktion und in ihrem Zusammenspiel zu verstehen. • ein Bordnetz aus den behandelten Komponenten zu entwickeln. • die Auswirkungen elektrischer Komponenten auf das Gesamtfahrzeug in technischer und wirtschaftlicher Sicht zu bewerten. • die Betriebssicherheit eines Boardnetz zu analysieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-3313.a]		0	3
Prüfung Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-3313.b]		4	0

Modul: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-3314]

MODUL TITEL: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Energiebedarf & heutige Bereitstellung, Globale Probleme der Energieversorgung • Potentiale erneuerbarer Energiequellen • Kostenrechnung • phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik, typische Topologien, technische Grenzen, soziale Akzeptanz für die folgenden Technologien: - Photovoltaik - Windkraft - Wasserkraft - Solarthermische Kraftwerke - Biomasse - Geothermie • Notwendige Netzstrukturen und Netzsteuerung für die Einbindung erneuerbare Energien • Speichertechnologien für die Integration erneuerbarer Energien • Verbindung der Elektromobilität mit erneuerbaren Energien • Erneuerbare Energien für netzferne Energieversorgungen • Entwicklungsstand, Aussichten und Praxisbeispiele Die Inhalte werden in Präsenzübungen vertieft und eine Fokussierung auf die Prüfung vorgenommen. Zusätzlich werden mehrere halbtägig Exkursionen angeboten, von denen die Studierenden mindestens zwei auswählen müssen.	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • den Bedarf an Energie und mögliche Technologien zu deren Erzeugung aus regenerativen Quellen zu analysieren • Vor- und Nachteile sowie Funktionsweise der vorgestellten regenerativen Energieerzeuger zu bewerten • Technische und wirtschaftliche Potentiale verschiedener regenerative Stromerzeugungstechnologien zu ermitteln • Bedarf an strukturellen Maßnahmen im Bereich Stromnetze und Speicher einschätzen zu können
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-3314.a]		0	3
Prüfung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-3314.b]	30	4	0

Modul: Advanced Control Systems [MSETITTI-3315]

MODUL TITEL: Advanced Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Fundamentals of multivariable systems and representation • Analysis of multivariable systems, modelling of uncertainties • General control configuration, performance and robustness • H2- (LQR/LQG) control • Introduction to robust H∞-control • Implementation aspects of robust controllers • µ-Synthesis	Students develop an advanced understanding of multivariable system analysis and apply modern robust control techniques. This includes the application of modern multivariable analysis and control tools for complex processes in order to design feedback controllers for processes with uncertainties and multiple and opposed design goals. Students understand and apply state-space, as well as frequency domains methods, for multivariable systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Appropriate Bachelor degree, Systemtheorie 1 & 2 or similar control systems lecture course covering classical control and state-space techniques.	Course work (30%) and oral examination (70%). The final grade is calculated from coursework and oral examination achievement. Modalities of the examination will be discussed with students at the first lecture.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Control Systems [MSETITTI-3315.a]		0	3
Mündliche Prüfung Advanced Control Systems [MSETITTI-3315.b]	30	3	0
Facharbeit Advanced Control System [MSETITTI-3315.c]		1	0

Modul: Praktika in der Mikro- und Nanoelektronik [MSETITTI-3401]

MODUL TITEL: Praktika in der Mikro- und Nanoelektronik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Das Modul Praktika in der Mikro- und Nanoelektronik dient der praktischen Vertiefung von bereits Erlerntem im Bereich der Mirko- und Nanoelektronik und/oder der praktischen Begleitung von Vorlesungen und Übungen aus diesem Bereich. Die Studierenden trainieren die Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Vorbereitung und Durchführung von eigenen Experimenten und Messungen und üben sich in der schriftlichen Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen. Aus folgenden Praktika kann ausgewählt werden: • Vom Material zum Device (WS/SS) • VLSI-Entwurfstechnik (WS/SS) • FPGA-Entwurfstechnik (WS/SS) • Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen (WS/SS) • Analog- und Mixed-Signal Elektronik (WS/SS) • Halbleitertechnik, Multifunktionales Silizium: Mikroelektronik, Photovoltaik, Photonik (WS)	Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vorgefertigte Aufgabenstellung unter Anleitung einzuarbeiten und diese zu erfüllen. Sie beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Gerätschaften, Bauelementen oder Programmen die für die Bearbeitung von Aufgaben in der Mikro- und Nanoelektronik sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig in die Praxis umsetzen. Vordefinierte Aufgaben können innerhalb eines begrenzten Zeitraums gelöst werden.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Diese Praktika sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Praktikumsgruppe (i.d.R. 3 bis 6 Personen) wird durch ein Kolloquium vor und nach jedem Versuch bewertet. • Kolloquien zu jedem Versuch • Durchführung der Praktikumsversuche • schriftliche Darstellung der Ergebnisse

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Praktikum Vom Material zum Device [MSETITTI-3401.a]		4	4
Praktikum VLSI-Entwurfstechnik [MSETITTI-3401.b]		4	4
Praktikum FPGA-Entwurfstechnik [MSETITTI-3401.c]		4	4
Praktikum Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen [MSETITTI-3401.d]		4	4
Praktikum Analog- und Mixed-Signal Elektronik [MSETITTI-3401.e]		4	4
Praktikum Halbleitertechnik: Multifunktionales Silizium - Mikroelektronik, Photovoltaik, Photonik [MSETITTI-3401.f]		4	4

Modul: Projekte der Mikro- und Nanoelektronik [MSETITTI-3501]

MODUL TITEL: Projekte der Mikro- und Nanoelektronik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Im Modul Projekte der Mikro- und Nanoelektronik werden eng umrissene wissenschaftliche Problemstellungen in einer kleinen Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erarbeitet. Die Ergebnisse werden von den Projektteilnehmern in angemessener Form präsentiert und schriftlich dargestellt. Die Bearbeitungsdauer eines Projektes entspricht 4 SWS und wird mit 4 Creditspoints bewertet.

Die Planung und Arbeitsaufteilung ist maßgeblich von der Gruppe selbst zu entwickeln. Das Team wird dabei von der Dozentin oder dem Dozenten unterstützt. Die Studierenden werden in der Literaturrecherche, in Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte, Kommunikation und Teamarbeit angeleitet. Im Rahmen des Projektmanagements wird von den Studierenden angegeben, welche Person für welche Projektteilleistung zuständig ist.

Folgende Projekte werden als Rahmen für wechselnde Themen und Aufgabenstellungen regelmäßig angeboten:

- Aktuelle Aspekte der Bauelemente und Technologie der Verbindungshalbleiter (WS/SS)
- Organische Elektronik und Optoelektronik (WS/SS)
- Abscheidung und Charakterisierung von Verbindungshalbleitern (WS/SS)
- Herstellungsprozesse in der Mikrosystemtechnik (WS/SS)
- Mikroelektronische Schaltungen in der Medizintechnik (WS/SS)
- Sensortechnik in der Praxis (WS/SS)
- Innovative Bauelemente (WS/SS)
- Schaltungsentwurf und HF-Systemtechnik (WS/SS)

Weitere Projekte sind auf Anfrage bei den Lehrstühlen und Instituten, die in der Ausbildung im Bereich Energietechnik tätig sind, möglich.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team zu arbeiten und gemeinsam theoretisches Wissen innerhalb eines individuellen Projektes der Mikro- und Nanoelektronik in die Praxis umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissen im Bereich der Anwendung der Mikro- und Nanoelektronik und sind in der Lage, ein umfangreiches Projekt strukturiert und organisiert zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, das Projekt in einem definierten, begrenzten Zeitraum zu bearbeiten. Die Studierenden beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Gerätschaften, Bauelementen oder Programmen, die für die Bearbeitung von Aufgaben der Mikro- und Nanoelektronik sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig mit Ihrem Team in der Praxis anwenden. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Projekten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Die Projekte sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektgruppe (i.d.R. 3 bis 4 Personen) wird durch die Dozenten bewertet. Diese achten darauf, dass die Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe möglichst gleichmäßig erfolgt. Im einzelnen werden folgende Teilaspekte bewertet

- Projektmanagement
- Lösung der gestellten Aufgabe
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminare Mikro- und Nanoelektronik [MSETITTI-3601]

MODUL TITEL: Seminare Mikro- und Nanoelektronik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Innerhalb des Moduls Seminar Mikro- und Nanoelektronik können Seminare aus dem Bereich der Mikro- und Nanoelektronik und darüber hinaus aus dem gesamten Gebiete der Elektrotechnik und Informationstechnik ausgewählt werden. Jede Studierende und jeder Studierender des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik muss an mindestens einem Seminar teilnehmen. Maximal zwei Seminare können ins Curriculum eingebracht werden. Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst. Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.	Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in die einschlägige wissenschaftliche, in der Regel englischsprachige, Fachliteratur einzuarbeiten.Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore oder ETSI Standards Services, welche den Zugang zu der für das Fachgebiet Informations- und Kommunikationstechnik relevanten technisch-wissenschaftlichen Literatur und zu den internationalen Standards der Informations- und Kommunikationstechnik gestattet.Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft und Technik der unterschiedlichsten aktuellen Fragestellungen der Informations- und Kommunikationstechnik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, Zeitraums zu bearbeiten.Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie beherrschen Methoden zur präzisen wissenschaftlichen Dokumentation sowie zur didaktisch strukturierten PowerPoint-Präsentation komplexer Zusammenhänge.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Wahlpflichtkatalog: Technische Informatik [MSETITTI-4xxx]

Titel	Technische Informatik
Untertitel	TI
Beschreibung	Wahlpflichtkataloge A,B,C der Studienrichtung Technische Informatik
Prüfungsleistung: Studienrichtung Technische Informatik [MSETITTI.d]	
Titel	Studienrichtung Technische Informatik
Untertitel	TI
Studiensemester	1-4
Kreditpunkte	In dieser Studienrichtung müssen 8 bis 16 CP im Katalog TI.A [MSETITTI-41xx], 8 bis 16 CP im Katalog TI.B [MSETITTI-42xx], 8 bis 16 CP im Katalog TI.C [MSETITTI-43xx] in Summe jedoch nicht mehr als 36 CP erbracht werden.
Arbeitsaufwand	Insgesamt 1080 h, Kontaktzeit 405 h, Selbststudium 675 h
Kontaktzeit (SWS)	Ca. 27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Semestervariable Wahlpflichtleistung

Modul: Technische Akustik 1 [MSETITTI-4101]

MODUL TITEL: Technische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, Schallausbreitung im isotropen Festkörper, Wellen auf Platten und Stäben, Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung. Sie können auf diesen Grundlagen aufbauend an Vertiefungsvorlesungen teilnehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik 1 [MSETITTI-4101.a]		0	3
Prüfung Technische Akustik 1 [MSETITTI-4101.b]	30	4	0

Modul: Technische Akustik [MSETITTI-4102]

MODUL TITEL: Technische Akustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, Schallausbreitung im isotropen Festkörper, Wellen auf Platten und Stäben, Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs. Elektromechanische Wandler, die verschiedenen Wandlerprinzipien, Elektroakustische Empfänger (Mikrofone), Elektroakustische Schallsender (Lautsprecher), Digitale Schallspeicherung, Raumakustik, Beschallungsanlagen, Bauakustik, Lärmentstehung und Lärmbekämpfung, Akustische Messtechnik, Musik und Sprache, Wasserschall und Ultraschall	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung und können Berechnungen, Planungen, Analysen und Beurteilungen in diesen Teilgebieten durchführen sowie Beiträge zu Forschungen und Entwicklungen in der Elektroakustik, Audiotechnik, Hörakustik und Virtuellen Akustik leisten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	schriftliche Prüfung (180min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik [MSETITTI-4102.a]		0	6
Prüfung Technische Akustik [MSETITTI-4102.b]	180	8	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-4103]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung, Bedeutung visueller Information**.
- **Bildgebung I:** good imaging beats good image processing - Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe.
- **Röntgenbildgebung:** Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion.
- **Zweidimensionale lineare Systemtheorie:** 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.
- **2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie:** Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz, Rotationssymmetrie, Hankeltransformation, Fourier-Scheibentheorem, Computertomographie, gefilterte Rückprojektion.
- **Digitalisierung von Bilddaten:** 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing, Rekonstruktion, 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale, 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation, Nutzung in der Bilddaten-Kompression.
- **Bildverbesserung (Image Enhancement):** Punktoperationen und Histogramme, Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske, Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie, nicht-lineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter).
- **Merkmalsextraktion I:** Kantenerkennung (Gradienten- und Laplacefilter), Kantendetektion (Kantendeskriptoren, Genauigkeit und Verlässlichkeit, der Canny Kantendetektor).
- **Merkmalsextraktion II:** Orientierte und gerichtete Strukturen (Beschreibung orientierter Bildinhalte, Detektion und Estimation von einfachen Orientierungen, Detektion und Estimation von mehrfachorientierten Bildinhalten).

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme zu verstehen
- die abstrahierte Beschreibung des Verhaltens von Bildverarbeitungssystemen mittels der Methoden der zweidimensionalen Systemtheorie anwenden zu können
- die Methoden der zweidimensionalen Fourier-Transformation für die Computertomografie anzuwenden
- einfache lineare und nichtlineare Filter (z.B. Punktoperationen, homomorphe Filter) zur Verbesserung von Bildern anzuwenden
- einfache Merkmale in Bildern, z.B. Kanten, zu detektieren
- orientierte und gerichtete Strukturen in Bildern zu detektieren und die Estimation der Anzahl der Orientierungen durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-4103.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-4103.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-4104]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Multiauflösungs- und Multiratenverfahren der Bildverarbeitung:** Gauss- und Laplace-Pyramide, Multiauflösende Filterung digitaler Radiographien, Multiauflösende Analyse von Herzkranzgefaessen in Cine-Angiographien, Multiraten-Rauschreduktion für die Roentgen-Fluoroskopie, Filterbänke & Wavelets, Verschiebungs-Varianz in kritisch abgetasteten Multiratensystemen.
- **Range Imaging:** Aktive Triangulation.
- **Geometrie der Bildgebung:** Perspektivische Projektion, Intrinsische und extrinsische Kameraparameter, Projektionsmatrix, Linsenverzerrungen, Kamerakalibration.
- **Geometrie des binokularen Sehens:** Stereopsis des Menschen, Horopter, Gebiet von Panum, Geometrie von Stereo-Kameras, Epipolargeometrie, Essentielle Matrix, Fundamentalmatrix.
- **Verarbeitung stereoskopischer Bilddaten:** Kalibration von Stereokameras, Rekonstruktion von Szenen, passive Triangulation, Schätzung der Stereo-Disparitaet.
- **Bewegung:** Visuelle Bedeutung von Bewegung, Bewegung im 3D-Raum (Translation, Rotation, Projektion von Bewegung auf die Bildebene, Egomotion, Focus of Expansion, Focus of Contraction).
- **Bewegungsschätzung in Bildsequenzen:** Optischer Fluss, Bewegung als 3D-Orientierung, Korrelationsbasierte Verfahren (block matching, Schnelle Schätzverfahren).
- **Erkennung parametrischer Kurven:** Houghtransformation für Geraden und Kreise.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Multiauflösungs- und Multiratenverfahren für die Bildverarbeitung anzuwenden
- Filterbänke (für bivariate Signale) für perfekte Rekonstruktion zu berechnen
- Aufbauten für aktive Triangulation zu dimensionieren
- Kameras durch Kameramodell-Matrizen zu beschreiben und mittels Kalibration die extrinsischen und intrinsischen Kameraparameter zu berechnen
- eine Stereokamera-Anordnung mathematisch zu beschreiben und das Korrespondenz-Problem mit korrelations- oder merkmalsbasierten Ansätzen zu lösen
- den brightness constancy constraint anzuwenden und in Bildsequenzen den optischen Fluss zu berechnen

Voraussetzungen

Digitale Bildverarbeitung 1 oder Biomedical Imaging

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-4104.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-4104.b]	30	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-4105]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die zweisemestrige Vorlesung DSV 1 und 2 behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 1 bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung: • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Filterbänke zur Spektralanalyse und Synthese • Stochastische Signal und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der Digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen
Voraussetzungen	**Benotung**
Systemtheorie (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-4105.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-4105.b]	90	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-4106]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV II bilden aktuelle Signalverarbeitungs-Anwendungen: • Sprachcodierung: Signalform-Codierung, Vocoder, adaptive Quantisierung, adaptive Prädiktion im Zeitbereich, adaptive Codierung im Frequenzbereich, subjektive Sprachqualität, standardisierte Verfahren, Realisierungsaspekte • Fehlerverdeckung und Soft-Decodierung, Reduktion der Störwirkung von Bitfehlern • Bandbreitenerweiterung von Sprachsignalen • Ein- und mehrkanalige Geräuschreduktion: Reduktion akustischer Störungen durch adaptive Filterung, aktive Störschallkompensation, Verminderung von Raumhall • Kompensation akustischer Echos: Digitale Lautsprechertelefone, akustische Mensch-Maschine-Schnittstelle Dabei wird vielfach auf Standards der Telekommunikation sowie auf aktuelle Entwicklungen und Trends im Bereich der Mobiltelefon- und der digitalen Hörgerätetechnik Bezug genommen.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes technisch-wissenschaftliches Verständnis der adaptiven Algorithmen zur digitalen Verbesserung von Sprach-Audio-Signalen. Sie können entsprechende Algorithmen für die akustisch-digitale Schnittstelle von Multimedia-Kommunikationssystemen theoretisch konzipieren, mittels Simulation validieren und für die praktische Anwendung optimieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
DSV 1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-4106.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-4106.b]	90	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-4107]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction**: Concepts and Terminology, Signal Sources and Acquisition, Sampling and Digital Representation of Multimedia Signals;
- **Perceptual Properties of Vision and Hearing**: Properties of Vision, Properties of Hearing;
- **Analysis and Modeling**: Fourier Spectra, correlation analysis, autoregressive models, Markov models;
- **Quantization and Coding**: Statistical Foundations of Information Theory; Scalar Quantization, Coding Theory, Rate-Distortion Optimization of Quantizers, Entropy Coding, Vector Quantization, Sliding Block Coding;
- **Still Image Coding**: Compression of Binary Images, Vector Quantization of Images, Predictive Coding, Transform Coding, Coding based on Similarity Properties, Component based Coding;
- **Video Coding**: Methods without Motion Compensation, Hybrid Video Coding, MC Prediction Coding using the Wavelet Transform, Spatio-temporal Frequency Coding with MC, Encoding of Motion Parameters, Model based Video Coding;
- **Audio Coding**: Coding of Speech Signals, Waveform Coding of Audio signals, Parametric Coding of Audio and Sound Signals;
- **Applications and Standards**: Convergence of Digital Multimedia Services, Adaptation to Channel Characteristics, Digital Broadcast, Media Streaming, Interoperability and Compatibility, Definitions at Systems Level.
- **Still Image Coding Standards**: JBIG, JPEG, Video Coding Standards: H.26x, MPEG-x, Audio Coding Standards: Speech, Music and Sound;
- **Quality Measurement**: Objective Signal Quality Measurements, Subjective Assessment.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand coding theory and modelling of multimedia signals for optimization of compression
- to optimize methods of quantization and entropy coding, -design algorithms for image, video and audio signal compression,
- to understand standards for digital representation of multimedia signals, and apply them in storage and transmission.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 1: Multimedia Signal Coding [MSETITTI-4107.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 1: Multimedia Signal Coding [MSETITTI-4107.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-4108]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Pre- and Postprocessing:** Nonlinear Filters, Signal Enhancement, Amplitude-Value transformations,Interpolation;
- **Features of Multimedia Signals:** Color, Texture, Edge Analysis, Feature Point Detection, Contour and Shape Analysis, Correspondence analysis, Motion Analysis, Disparity and Depth Analysis, Mosaics, Face Detection and Description, Audio Signal Features;
- **Feature Transforms and Classification:** Feature Transforms, Feature Value Normalization and Weighting, Feature-based Comparison, Feature-based Classification;
- **Signal Decomposition:** Segmentation of Image Signals, Segmentation of Video Signals, Segmentation and Decomposition of Audio Signals;
- **Signal Composition, Rendering and Presentation:** Composition and Mixing of Visual Signals, Warping and Morphing, Viewpoint Adaptation, Frame Rate Conversion, Rendering of Image and Video Signals, Composition and Rendering of Audio Signals;
- **Applications and Standards:** Content-based Media Access: Content Protection, Interaction with Content Multimedia Content Description Standard MPEG-7;
- **Quality Measurements:** Classification Quality; Quality of Signal Analysis and Decomposition.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition
- to optimize methods of preprocessing and feature extraction,
- to design algorithms for image, video and audio content analysis,
- to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-4108.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-4108.b]	30	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-4201]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundlagen der Robotik:** Komponenten von Robotersystemen - Kinematische Grundstrukturen und Arbeitsräume - Roboterarchitekturen • **Die Lage im Raum:** Position und Orientierung - Orientierungsbeschreibungen - Homogene Transformation • **Denavit-Hartenberg Modellierung** • **Vorwärtstransformation** • **Rückwärtstransformation** • **Jakobi-Matrix** • **Systemkomponente Mensch**: Informationsaufnahme - Informationsverarbeitung - Informationsausgabe • **Ergonomische Bewertung von MMS**: Durchführung empirischer Untersuchungen - Simulative Bewertung • **Virtuelle Umgebungen** • **Mensch-Maschine Systemtechnik**: Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS - Realisierung von Dialogsystemen - Dynamische Systeme - Assistenzsysteme	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • die grundlegenden Hardware- und Software-Komponenten von Robotersystemen zu identifizieren • die kinematischen Strukturen von Robotern systematisch zu analysieren • grundlegende Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern zu entwickeln • fortgeschrittene Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern einzuordnen und zu verstehen • im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme (MMS) den Menschen als Systemkomponente zu verstehen und zu analysieren • Verfahren der ergonomischen Bewertung von MMS anzuwenden • fortgeschrittene Verfahren der Mensch-Maschine-Systemtechnik zu erinnern und einzuordnen
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik und Grundlagen Regelungstechnik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-4201.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-4201.b]	90	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-4202]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Externe und interne Sensoren für Industrieroboter** • **Antriebe und Getriebe für Industrieroboter** • **Robotergreifer** • **Modellbildung für Industrieroboter:** Bewegungsgleichungen nach Newton-Euler - Bewegungsgleichungen nach Lagrange • **Regelung von Industrierobotern:** Entwurf von Einzelachsreglern - Nichtlineare Regelung und Entkopplung • **Lernen aus Daten:** Statistische Verfahren - Konnektionistische Verfahren • **Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung:** Aussagenlogik - Prädikatenlogik erster Stufe - Expertensysteme - Verarbeitung unsicheren Wissens • **Fuzzy-Systeme**	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • typische Komponenten der Sensorik und Aktorik von Robotersystemen einzuordnen und ihre Funktionsweise zu verstehen • die Verfahren nach 'Newton-Euler' und 'Lagrange' zur dynamischen Analyse von Starrkörpersystemen für Roboter systematisch anzuwenden • Regelungsaufgaben bei der Bewegungssteuerung von Robotern zu analysieren • grundlegende Verfahren zur der Regelung von Robotern zu anzuwenden • Problemstellungen der Verwaltung und Verarbeitung von sicherem und unsicherem Wissen zu analysieren • grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens aus Daten anzuwenden • die Kalküle der Aussagen- und Prädikatenlogik zu verstehen und anzuwenden
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik, Grundlagen der Regelungstechnik und Grundlagen der Mechanik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-4202.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-4202.b]	90	4	0

Modul: Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-4203]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Arithmetische Standardoperationen,
- Addition,
- Subtraktion,
- Komparatoren,
- Sortierer,
- Multiplikation,
- Division,
- nichtredundante vs. redundante Arithmetik,
- Restklassen-Arithmetik,
- elementare arithmetische Funktionen,
- algebraische Elementaroperationen,
- Radizieren,
- Polynom-Approximationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit Schaltungen und Architekturen von grundlegenen arithmetischen Operationen vertraut. Sie können charakteristische Merkmale wie z.B. die Gatter- und Verbindungskomplexität sowie den kritischer Pfad von Arithmetikeinheiten bestimmen und die Laufzeit von äquivalenten Softwareimplementierungen analysieren. Sie kennen Strategien zur Optimierung und Implementierung von digitalen Arithmetikeinheiten.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informationskodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-4203.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-4203.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-4204]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• CORDIC-Algorithmus, • Galois-Feld-Arithmetiken, • fehlerdetektierende und fehlertolerante Arithmetik, • Lineartransformationen, • DFT und FFT, • DCT und FDCT, • Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung insbesondere in der Kanaldekodierung	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten Architekturen und Optimierungsstrategien für die Computerarithmetik vertraut. Sie kennen für Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung grundlegende Architekturen zur DFT, FFT, DCT und FDCT, sowie zur Berechnung von trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen, und kennen die Bedeutung und Funktion fehlerdetektierender und fehlertoleranter Arithmetik in modernen Rechen- und Datenübertragungssystemen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. Computer Arithmetik 1 empfohlen	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-4204.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-4204.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-4205]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- VLSI-Grundlagen der Nano-skaligen CMOS-Technologien,
- Transistoreigenschaften,
- Variability,
- parasitäre Elemente,
- Leitungskenngrößen,
- CMOS-Grundschaltungen,
- Zeitverhalten,
- Verlustleistung und Energiebedarf,
- Skalierung,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung,
- Pipelining,
- Grundzüge der quantitativen Optimierung,
- Wechselwirkungen zwischen den Entwurfsebenen,
- Äquivalenztransformationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden fundamentale Grundlagen über CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden. Sie können VLSI- Schaltungen und -Architekturen hinsichtlich Zeitverhalten, Verlustleistung und Energiebedarf analysieren und kennen die Auswirkungen von Variabilität, Skalierung und parasitären Elementen auf die Schaltungseigenschaften. Sie sind vertraut mit Konzepten zur Leistungssteigerung wie Parallelisierung, Mehrfachnutzung und Pipelining sowie den Grundzügen der quantitativen Optimierung.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-4205.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-4205.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-4206]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlegende Architekturbeispiele der digitalen Signalverarbeitung, • Digitale Filter, • Korrelatoren, • Dezimations- und Interpolationsfilter, • Parallelisierung und Mehrfachnutzung von Filtern, • lineare und nichtlineare rekursive Strukturen, • Parallelisierung und Mehrfachnutzung rekursiver Strukturen, • ausgewählte aktuelle und exemplarische Anwendungen.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden vertraut. Sie kennen grundlegende Architekturen der digitalen Signalverarbeitung für hochratige und verlustleistungskritische Anwendungen und können Konzepte zur Performanzsteigerung einschätzen und anwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. VLA1 und CAR1 empfohlen	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-4206.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-4206.b]		4	0

Modul: Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-4207]

MODUL TITEL: Advanced Coding and Modulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elements of a Digital Communication System • Communication Channels and Mathematical Models • Review of Block Channel Codes - Reed Solomon Codes • Review of Convolutional Channel Codes • Advanced Soft-Decsion Decoders, Viterbi Algorithm, MAP Decoder • Low Density Parity Check Codes (LDPC) • Turbo Decoding - Single and Multicarrier Modulation (OFDM) • Multi-Antenna Communication (MIMO) • Application Examples: GSM, UMTS, UMTS-LTE	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der digitalen Informationsübertragung über gestörte Kanäle. Sie sind z.B. in der Lage die Übertragungskette eines Funksystems mit Fehlerkorrektur und Modulation zu konzipieren, zu implementieren und zu validieren. Insbesondere können sie die für die jeweilige Anwendung optimalen Codier- und Modulationsverfahren identifizieren und parametrieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Kommunikationstechnik (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-4207.a]		0	4
Prüfung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-4207.b]	90	4	0

Modul: Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-4208]

MODUL TITEL: Advanced Topics in Signal Processing and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Characterization of random signals, formulation of detection and estimation problems under noise and variations, higher-order statistics • Statistical similarity and modeling • Methods of signal and parameter estimation: Least squares and SVD methods, Wiener filter and linear prediction, Bayes estimation, maximum-likelihood estimation, robust estimaton • Orthogonality and correlation analysis, orthogonal transforms • Amplitude/phase relationships, Hilbert transform • Signal and parameter spaces, partitioning methods. • Frequency and scale spaces, combined time/frequency analysis, multi-rate and multi-resolution sampling, filterbanks and wavelet transform • Extension of sampling and systems theory for multiple dimensions • Non-uniform sampling • Application examples in communication systems, signal analysis and systems optimization	At the end of the module students are able • to understand random signal modelling and estimation theory for optimization of signal processing systems • to optimize methods of signal detection and restauration under noise, • to apply concepts of complex signal processing in time and frequency domain, • to apply concepts of multidimensional signal processing in time and frequency domain • to interpret the effects of multidimensional and irregular extensions of sampling concepts.
Voraussetzungen	**Benotung**
Knowledge about fundamentals of signal processing, statistics and communication systems	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-4208.a]		0	3
Prüfung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-4208.b]	30	4	0

Modul: Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-4209]

MODUL TITEL: Acoustic Virtual Reality

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Basics, • Sound field and wave equations, • sound sources, • sound fields in rooms, • geometrical acoustics, • psychological room acoustics, • binaural hearing, • binaural technique, • acoustical computer simulations, • Ray Tracing, mirror image sources, • auralisation, • real-time auralisation, • binaural synthesis, • room acoustical real-time auralisation, • multimodal VR scenes.	At the end of the module the students have basic knowledge about the theory of acoustic virtual reality for modeling of virtual reality and virtual prototyping scenes. This includes skills in acoustic field theory, signal processing and audio technology. They can apply the theory in development and implementation of software for rendering and audio reproduction of auditory virtual environments. With these skills they can contribute in teams working on complex Virtual Reality systems in research and engineering and in virtual prototyping in industry.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-4209.a]		0	3
Prüfung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-4209.b]	30	4	0

Modul: Psychoakustik [MSETITTI-4210]

MODUL TITEL: Psychoakustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Signalverarbeitung des menschlichen Gehörs • Psychoakustische Grundlagen (Zeitbereich/Frequenzbereich) • Schallverarbeitung im peripheren Hörorgan • Zentrale Schallverarbeitung • Binaurales Hören (Kunstkopftechnik) • Modelle des binauralen Hörens • Gehörbezogene Geräuschanalyse (z.B. als Anwendung in der Automobilindustrie) • Durchführung von Hörversuchen • Geräuschkatalog • Sound Design • SoundScape	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Funktionsweise des Gehörs und die grundlegenden physikalischen, physiologischen sowie psychologischen Aspekte, die den Wahrnehmungsprozess beim Hören beeinflussen. Sie haben ein Bewusstsein für die Wichtigkeit der Psychoakustik für die Geräusch- und Lärmproblematik in einer Industriegesellschaft. Sie können die unterschiedlichen psychoakustischen Größen im Prozessen des Sound Designs in der Produktentwicklung einsetzen, ferner die Belästigung durch Lärm sowie die Verfahren zur Berechnung von Lärmsituationen berechnen und beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Psychoakustik [MSETITTI-4210.a]		0	3
Prüfung Psychoakustik [MSETITTI-4210.b]	30	4	0

Modul: Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-4211]

MODUL TITEL: Advanced Methods of Cryptography

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Advanced public key encryption • Side channel attacks • Cryptographic hash functions • Identification and entity authentication • Elliptic curve cryptography • Quantum cryptography	Students will acquire advanced knowledge about cryptographic protocols and their foundation in mathematics. At the end of the module students are able • to understand corresponding standards, modern implementations and applications. • to select appropriate cryptosystems for different types of applications • to compose tailored cryptosystems by using building blocks proposed by standardization bodies. • to apply and implement recent elliptic curve encryption and decryption to practical systems, particularly smart cards.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge about cryptographic primitives elementary number theoretic foundations	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-4211.a]		0	4
Prüfung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-4211.b]	90	4	0

Modul: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-4212]

MODUL TITEL: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Stochastische Grundlagen: erzeugende Funktionen, Markov-Ketten und Markov-Prozesse • Markovsche Bediensysteme: M/M/s/k, Warteschlangendisziplinen • Offene und geschlossene Warteschlangennetze • Allgemeine Zwischenankunftszeit- und Bedienzeitverteilung • Prioritäten - Stapelverarbeitungsprozesse	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die abstrakte Modellierung und analytische Berechnung von Leistungskenngrößen in informationsverarbeitenden Knoten und Netzwerken durchzuführen • mit dieser praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben • mit Methoden der Leistungsbewertung sicheren und eigenständigen umzugehen
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlegende Kenntnisse in der stochastischen Modellierung (etwa aus Theoretische Informationstechnik I)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-4212.a]		0	3
Prüfung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-4212.b]		4	0

Modul: Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-4213]

MODUL TITEL: Fortgeschrittener Compilerbau						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
• Zielprozessorklassen, • Codeselektion, • Registerallokation, • Scheduling, • Codeoptimierung, • Retargierbare Compiler	Die Teilnehmer erwerben in breites Wissen über die Befehlssatzarchitekturen modener Embedded-Prozessoren wie DSPs oder VLIWs. Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • Compiler-Backends (Assembler-Codegeneratoren) für einfache Zielarchitekturen zu entwickeln. • prozessorspezifischen Codeoptimierungstechniken, wie z.B. Schleifenoptimierung anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen des Compilerbaus	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-4213.a]		0	3
Prüfung Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-4213.b]	30	4	0

Modul: DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-4214]

MODUL TITEL: DSP Design Methodologies and Tools

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Introduction:** Definition of embedded systems; design challenges; design methodologies • **System design:** System design methodologies; requirements and specification • **Instruction sets:** Basic classification of computer architecture; assembly language; examples of software assembly instruction-set • **Microprocessors:** Various I/O mechanism; supervisor mode, exceptions, traps; co-processor • **Designing with microprocessors:** Architectures and components (software, hardware); debugging; manufacturing testing • **Program design & analysis:** Design patterns; representation of programs; assembling, linking • **VLSI implementation:** Importance of VLSI; Moore's Law; VLSI design process • **RTL components:** Shifters; adders; multipliers • **Architecture and chip design:** Basics of register-transfer design; data path, controller; ASM chart; VHDL, Verilog overview • **CAD systems and algorithms:** CAD systems; placement and routing; layout analysis	The students will acquire a basic understanding of the design of embedded signal processing systems. At the end of the module students are able • to construct system-level models using abstract specification languages such as StateCharts. • to develop optimized software for Digital Signal Processors in C and assembly language and • to implement simple combinational and sequential digital hardware circuits using the VHDL hardware description language.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic C or assembly programming capabilities	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-4214.a]		0	3
Prüfung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-4214.b]	30	4	0

Modul: Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-4215]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• radio wave propagation models • concepts of cellular systems • handover mechanisms • system architecture of modern cellular systems • logical and physical channels • system security in voice networks	Specific skills: • Students know the possibilities and limits of mobile radio communiction and explore them based on current models • They know a basic terminology for relevant topics in the area of telecommunications • Students understand design decisions in cellular networks and their dependencies on radio propagation and systems designs General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students experience in the scientific discourse English as a working language
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-4215.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-4215.b]	90	4	0

Modul: Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-4216]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• DSS technologies • CDMA technologies • Pseudo random number generators in wireless networks • IEEE 802.11 wireless LAN standard • IEEE 802.15.1 Bluetooth standard • ZigBee standard	Specific skills: • Students will know advanced techniques for medium access control • They know a basic terminology for relevant topics in the area of 3G and 4G mobile radio networks and standards • Students understand design decisions in system capacity enhancements in modern radio networks General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students experience in the scientific discourse English as a working language
Voraussetzungen	**Benotung**
• Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation • Basic knowledge in the design of communication networks, signal processing, coding and modulation of information streams	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-4216.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-4216.b]	90	4	0

Modul: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-4217]

MODUL TITEL: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Ad hoc networks and their functionalities • Path discovery in ad hoc networks • MAC layers for wireless networks • Energy efficient protocols	Specific skills: • Students know network topologies and their effect on system layouts • Students comprehend the design of medium access control and network protocols based on deployment scenarios for radio networks • Students can name and describe the functionalities of commonly used medium access control and network protocols and put it into the context of system design General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students broaden their presentation skills through examples of the area in English • Students learn to work with scientific sources and review the critically
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the design of communication networks	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-4217.a]		0	3
Exam Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-4217.b]	30	4	0

Modul: Parallele Systeme [MSETITTI-4218]

MODUL TITEL: Parallele Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Leistungssteigerung bei Einprozessorsystemen:** Cache Speicher, feinkörniger Parallelismus.
- **Leistungsbewertung** und -beurteilung (Benchmarking) von Hardware (Prozessor, Speicher, Gesamtsystem) und Software (Betriebssystem, Compiler, Datenbank).
- **Leistungsbeurteilung paralleler Systeme.**
- **Parallele Systeme:** Klassifikation, Verbindungsnetzwerke, Architekturmodelle(UMA, NUMA, NORMA). Beispiele SGI Power Challenge, HP/Convex SPP, Intel Paragon, NOW'S, COW'S.
- **Parallele und verteilte Betriebssysteme:** Multiprozessor-Betriebssysteme, Netz-Betriebssysteme, Verteilte Betriebssysteme. Beispiel Intel Paragon OSF/1.
- **Parallele Programmiermodelle:** Nachrichtenaustausch, gemeinsame Variablen, Datenparallelität.
- **Beispiele:** MPI, Threads, High Performance Fortran.

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studenten ein grundlegendes Ver-ständnis für die Modellierung von parallelen Systemen sowie deren technische Grundlagen. Sie sind in der Lage, parallele Rechensysteme bezüglich ihres jeweiligen Aufbaus und der dar-aus folgenden Arbeitsweise verschiedenen Architekturklassen zuzuordnen und dabei eine Ein-schätzung des Leistungsvermögens der jeweiligen Architektur mit Bezug auf eine gegebene algorithmische Problemstellung vorzunehmen. Dabei sind sie mit den verschiedenen Aspekten (sowohl theoretischer als auch praxisorien-tierter Natur) von Verbindungsnetzen und Speicherarchitekturen vertraut und wissen Bescheid über die enge Verzahnung zwischen den parallelen Rechnerarchitekturen und den darauf ab-zubildenden parallelen Algorithmen. So sind sie in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse über die Prinzipien der parallelen Pro-grammierung auch praktisch anzuwenden und beispielsweise die Parallelisierung von Programmen mit Hilfe von MPI und OpenMP durchzuführen und auf eine gegebene Architektur hin zu optimieren. Dabei haben sie tiefergehende Kenntnisse über Prinzipien der echtzeitfähigen Betriebssysteme gewonnen und sind beispielsweise in der Lage, den Entwurf von echtzeitfähigen Anwendungen mit Hilfe von echtzeitfähigen Programmiersprachen durchzuführen.

Voraussetzungen

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Parallele Systeme [MSETITTI-4218.a]		0	3
Prüfung Parallele Systeme [MSETITTI-4218.b]	90	4	0

Modul: Effiziente Algorithmen [MSETITTI-4301]

MODUL TITEL: Effiziente Algorithmen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Algorithmen für Flüsse und Matchings • Methoden der linearen Programmierung: Simplexverfahren, Ellipsoidmethode, Dualitätsprinzip • Methoden und Techniken für schwierige Probleme: Approximationsalgorithmen, Parametrisierte Algorithmen, Heuristische Methoden • Einführung in randomisierte Algorithmen • Einführung in Online Algorithmen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • das Gebiet der Algorithmik zu überblicken. • die fortgeschrittenen Methoden zur Entwicklung und Analyse von Algorithmen zu unterscheiden und anzuwenden. • Lösungskonzepten für schwierige, NP-harte Probleme zu entwickeln. • grundlegende randomisierte und online Algorithmen zu erkennen und zu verstehen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlegende Kenntnisse im Bereich Datenstrukturen und Algorithmen sowie Berechenbarkeit und Komplexität	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (120min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Effiziente Algorithmen [MSETITTI-4301.a]		0	5
Prüfung Effiziente Algorithmen [MSETITTI-4301.b]	30	6	0

Modul: Angewandte Automatentheorie [MSETITTI-4302]

MODUL TITEL: Angewandte Automatentheorie

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Gewichtete Automaten (einschließlich probabilistischer Automaten), ihre Verhaltensbeschreibung und elementare Algorithmen zur Verhaltensanalyse. • Transduktionen, ihre Klassifizierung und ihre Anwendung z.B. in der Text- und Sprachverarbeitung. • Spezielle Klassen regulärer Sprachen und Automaten (Zusammenhang mit Programmkomplexität, Pattern Matching, Schaltkreiskomplexität, Logik-Beschreibungen) • Alternierende Automaten • Simulation, Bisimulation und die effiziente Minimierung von Automaten • Algorithmisches Lernen im Kontext der Automatentheorie Die Konzepte und Verfahren werden anhand von Beispielen aus allen Bereichen der Informatik illustriert.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • verallgemeinerte Automatenmodelle (gewichtete Automaten, Transducer) zu beherrschen und anzuwenden, • alternative Beschreibungsformen (reguläre Ausdrücke, Schaltkreise, Logiken) anzuwenden, • fundamentale Algorithmen (Minimierung, Äquivalenztest, exemplarische Lernverfahren) zu verstehen und anzuwenden • die grundlegenden Konzepte zustandsbasierter Modelle der Informatik zu beherrschen • diese Modelle nach ihren grundlegenden Eigenschaften der Ausdrucksfähigkeit und der algorithmischen Komplexität einzuschätzen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (120min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Angewandte Automatentheorie [MSETITTI-4302.a]		0	5
Prüfung Angewandte Automatentheorie [MSETITTI-4302.b]	120	6	0

Modul: Software-Qualitätssicherung [MSETITTI-4303]

MODUL TITEL: Software-Qualitätssicherung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Folgende Themenbereiche werden behandelt:
- Begriffe, Modelle und Konzepte der Qualitätssicherung
- Verfahren der statischen Prüfung von Software
- Arten und Vorgehensweise beim Software-Test
- Systematische Auswahl von Testfällen
- Test objektorientierter Programme
- Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit von Prüfungen
- Messen und Software-Metriken
- Bewertung und Verbesserung von Software-Entwicklungsprozessen

Lernziele

Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie …
- kennen die Ziele, Konzepte, Modelle und Begriffe der Software-Qualitätssicherung.
- kennen den Ablauf und Wirkungsweise von statischen Prüfverfahren.
- beherrschen Techniken zur Testauswahl und kennen Testendekriterien. Sie wissen, wie eine Testspezifikation systematisch erstellt wird.
- kennen die Grundlagen der Software-Messung und sind fähig, den Wert wichtiger Software-Metriken einschätzen.
- wissen, wie die Qualität von Entwicklungsprozessen bewertet und verbessert werden kann.

Voraussetzungen

keine

Benotung

schriftliche Prüfung (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Software-Qualitätssicherung [MSETITTI-4303.a]		0	5
Prüfung Software-Qualitätssicherung [MSETITTI-4303.b]	120	6	0

Modul: Distributed Application and Middleware [MSETITTI-4304]

MODUL TITEL: Distributed Application and Middleware

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Kommunikation in verteilten Systemen:** Das Client/Server-Modell - Remote Procedure Call (RPC) und Remote Method Invocation (RMI) - Nachrichten-basierte Systeme
- **Namensdienste und ähnliche Konzepte:** Grundlegende Mechanismen von Namensdiensten - das Domain Name System - Directory Services am Beispiel von X.500 und LDAP - Discovery Services am Beispiel von Jini - Lokalisierungsdienste
- **Uhrensynchronisation in verteilten Systemen:** Synchronisation mit einer Referenzuhr: Cristians Algorithmus, der Berkley-Algorithmus und das Network Time Protocol - Logische Uhrensynchronisation: Lamport-Timestamps und Vector-Timestamps
- **Koordination in verteilten Systemen:** Algorithmen zu Mutual Exclusion - Algorithmen zu Voting und Election - Verteilte Transaktionen
- **Replikation in verteilten Systemen:** Grundlegende Begriff zu Daten- und Objektreplikation - Replikationsalgorithmen zur Leistungssteigerung - Replikationsalgorithmen zur Fehlertoleranz - Replikation bei Transaktionen
- **Middleware:** Die Common Objekt Request Broker Architecture (CORBA) - CORBA Components - DCOM und GLOBE als Alternativen zu CORBA - Web Services
- Weitere ausgewählte, aktuelle Themen

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- einfache verteilte Anwendungen auf Basis der vermittelten Kenntnisse genereller Kommunikationsmechanismen sowie Namensdienste zum dynamischen Binden verteilter Objekte zu implementieren (Lerneinheiten 1 und 2). Empfohlenes Vorwissen hierfür ist das Modul 'Sichere verteilte Systeme' oder äquivalentes Vorwissen zu Kommunikationsprotokollen sowie grobe Vorkenntnisse von Betriebssystemen.
- geeignete Synchronisations- und Koordinationsalgorithmen zu gegebenen Problemsituationen bei der Entwicklung verteilter Software durch Vermittlung der Kenntnis gängiger Algorithmen aus den Bereichen Synchronisation/Koordination auszuwählen (Lerneinheiten 3 und 4)
- leistungs- bzw. zuverlässigkeitssteigernde Erweiterungen verteilter Softwaresysteme durch die Kenntnis von Replikationsalgorithmen zu planen (Lerneinheit 5)
- komplexe verteilte Anwendungen auf Basis aktueller Middleware-Technologien durch Kenntnis der Middleware CORBA und WebServcies sowie aktueller Erweiterungen zu entwickeln (Lerneinheiten 6 und 7)

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Rechnernetzen und Kommunikationsprotokollen, zu Betriebssystemen sowie die Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung kleinerer Programme

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Distributed Applications and Middleware [MSETITTI-4304.a]		0	5
Prüfung Distributed Applications and Middleware [MSETITTI-4304.b]	30	6	0

Modul: Einführung in eingebettete Systeme [MSETITTI-4305]

MODUL TITEL: Einführung in eingebettete Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch / Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Technologische Grundlagen eingebetteter Systeme (Grundstruktur, Mikrocontroller, Speicherprogrammierbare Steuerungen) • Besondere Anfoderungen beim Entwurf eingebetteter Software • Lebenszyklusmodelle • Analyse von funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen • Architekturentwurf- und analyse • Architekturelemente (Betriebssysteme, Busse, Middleware) Modellierungs- und Analysetechiken für Verhalten und Struktur • Validierung (Simulation, Testen) • Besondere Kapitel (Echtzeitanalyse, Scheduling, Architekturmuster)	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • moderne Softwaretechnik für eingebettete Systeme zu verstehen • die besonderen qualitativen Anforderungen beim Entwurf eingebetteter Software zu erkennen und zu berücksichtigen • einen modellbasierten, qualitätsorientierten Ansatz zum Entwurf von eingebetteter Software zu entwickeln
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in Technischer Informatik	Schriftliche Prüfung (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in eingebettete Systeme [MSETITTI-4305.a]		0	5
Prüfung Einführung in eingebettete Systeme [MSETITTI-4305.b]	120	6	0

Modul: Implementation of Databases [MSETITTI-4306]

MODUL TITEL: Implementation of Databases

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The module discusses the key aspects of the implementation of database systems. This includes the introduction of basic architectures (e.g. layered architecture) as well the procedures necessary for solving individual tasks (especially query analysis and transaction management). The concepts of implementation will be applied to classical (relational model, network model) as well as to more recent data models (distributed, object-oriented, deductive). In addition to the necessary theoretical background practical concepts will be introduced that allow database administrators the efficient tuning of databases.	The course offers an introduction to database architectures, query processing and optimization, transaction management, recovery, and administration of databases Subject-/Methodical-/Learning Competence/Soft Skills: Students learn to analyse and optimize database structures and functionalities. In the exercises the students have to present their handed-in solution in front of the class. Exercises can be done in small groups. Benefits for future professional life: Professional knowledge about evaluating, administrating and tuning existing databases as well as a solid understanding of information system architectures in modern businesses is provided
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Implementation of Databases [MSETITTI-4306.a]		0	4
Prüfung Implementation of Databases [MSETITTI-4306.b]	30	6	0

Modul: Introduction to Artificial Intelligence [MSETITTI-4307]

MODUL TITEL: Introduction to Artificial Intelligence

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Agent Architecture • Heuristic Search • Games • Knowledge Representation • Baysian Networks • Machine Learning • Robotics	At the end of the module students are able • to understand some of the major techniques developed in Artificial Intelligence. • to use many of the basic ingredients that make up an intelligent agent • to build such agents themselves.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	written examination (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Introduction to Artificial Intelligence [MSETITTI-4307.a]		0	5
Prüfung Introduction to Artificial Intelligence [MSETITTI-4307.b]	120	6	0

Modul: Introduction to Knowledge Representation [MSETITTI-4308]

MODUL TITEL: Introduction to Knowledge Representation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The course introduces techniques for knowledge representation and reasoning. The topics covered are: • First-order logic • Expressing knowledge • Full clausal logic • Horn logic • Procedural representations • Production systems • Description logics • Frames • Inheritance networks • Defaults • Probabilities • Abductive explanations • Action • Planning • Expressiveness/tractability trade-offs	At the end of the module students are able • to understand the major techniques developed in Knowledge Representation. • to distinguish a knowledge-based system from others • to use some of the main representation formalisms and reasoning techniques.
Voraussetzungen	**Benotung**
Prerequisites: working knowledge of first-order logic, knowledge of artificial intelligence is helpful.	written examination (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Indtroduction to Knowledge Representation [MSETITTI-4308.a]		0	5
Prüfung Introduction to Knowledge Representation [MSETITTI-4308.b]	120	6	0

Modul: Data Mining Algorithms [MSETITTI-4309]

MODUL TITEL: Data Mining Algorithms

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Concepts and Techniques for Data Mining: • Introduction: KDD process, data mining tasks, Data warehousing and data preprocessing, • Clustering: partitioning methods, density-based clustering, hierarchical clustering, subspace clustering, etc., • Classification: decision trees, nearest neighbor classifier, Bayes classifier, etc., • Mining association rules: Apriorialgorithm etc., • Generalization and concept description, • Mining complex types of data	At the end of the module students are able • to understand the basic concepts and methods of data mining for large databases • to understand the functionality and performance of algorithms for data mining, • to evaluate data mining solutions for specific applications.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min) or written examination (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Data Mining Algorithms [MSETITTI-4309.a]		0	5
Prüfung Data Mining Algorithms [MSETITTI-4309.b]	120	6	0

Modul: Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-4310]

MODUL TITEL: Basic Techniques in Computer Graphics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlagen der Geometriedarstellung (Polygonnetze, Volumendarstellungen, Freiform Kurven und Flächen) • Lokale Beleuchtung (3D Transformationen, Clipping, Rasterisierung, Lighting, Shading) • Globale Beleuchtung (Sichtbarkeitsproblem, Schattenberechnung, Ray Tracing) - Aufbau und Verwendung von 'OpenGL' • Performance-Optimierung von Graphik-Programmen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die wichtigsten Datenstrukturen zur Darstellung von dreidimensionalen Objekten und Szenenbeschreibungen zu erklären. • die elementaren Operationen und Methoden zur Transformation eines 3D Modells in ein realistisches zweidimensionales Bild (Rendering-Pipeline) anzuwenden. • mit der Graphik-API 'OpenGL' umzugehen • einfache Rendering-Techniken zu implementieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen sowie in Linearer Algebra	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-4310.a]		0	5
Prüfung Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-4310.b]	30	6	0

Modul: Introduction to High Performance Computing [MSETITTI-4311]

MODUL TITEL: Introduction to High Performance Computing

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Parallele Rechnerarchitekturen, Netzwerk-Topologien • Blockalgorithmen zur Ausnutzung von Datenlokalität in tiefen Speicherhierachien • Prinzipien des parallelen Algorithmenentwurfs • Modellierung von Parallelität (Speedup, Effizienz, Amdahl) • Einführung in parallele Programmierung • Weitere ausgewählte Themen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die wesentlichen Parallel-Rechnerarchitekturen zu verstehen • grundlegende Entwurfsmethoden für datenlokale serielle und parallele Algorithmen zu erklären • einfache Methoden zur Laufzeitanalyse von parallelen Algorithmen zu beherrschen • elementare Operationen der parallelen Programmierung zu verstehen • Prinzipien der parallelen Hybridprogrammierung an einem Modellbeispiel anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie elementarer Programmiertechniken in diesen Sprachen (Vorlesung Programmierung)	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (120min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Introduction to High Performance Computing [MSETITTI-4311.a]		0	5
Prüfung Introducuction to High Performance Computing [MSETITTI-4311.b]	30	6	0

Modul: Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-4312]

MODUL TITEL: Einführung in statistische Klassifikation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung/Motivation. • Bayessche Entscheidungsregel. • Training und Lernen. • Modellfreie Methoden. • Mischverteilungen und Clusteranalyse. • Stochastische endliche Automaten. • Merkmalsextraktion.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung intuitiv zu nutzen • grundlegende Algorithmen und Prinzipien zur Mustererkennung anwenden zu können • selbständig die Inhalte der Lehrveranstaltung umzusetzen • die grundlegenden Techniken der Mustererkennung sicher zu beherrschen • exemplarische Umsetzung von speziellen Problemen der Mustererkennung zu beurteilen • mit den grundlegenden Verfahren der Mustererkennung grundlegende Probleme der Mustererkennung eigenständig zu lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-4312.a]		0	5
Prüfung Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-4312.b]	30	6	0

Modul: Automatic Speech Recognition [MSETITTI-4313]

MODUL TITEL: Automatic Speech Recognition

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	8	6	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Introduction/motivation.
- Digital signal processing.

- Spectral Analysis.
- Time alignment and isolated word recognition.
- Statistical interpretation and models.
- Connected Word Recognition.
- Large Vocabulary Speech Recognition.

Lernziele

Knowledge:
On successful completion of this module, students should be able
- to describe the basic properties and methods of automatic speech recognition;
- to describe standard modeling approaches for statistical speech recognition;
- to state the optimization problems underlying isolated and connected speech recognition;
- to define the maximum likelihood training problem for a statistical speech recognition system;
- to describe basic speech recognition algorithms.

Skills:
They should be able
- to model isolated and connected speech recognition systems using standard approaches, and
- to train the model parameters of a speech recognition system using the maximum likelihood principle;
- to solve the optimization problems underlying training, isolated and connected speech recognition;
- to apply and implement basic speech recognition algorithms;
- to evaluate the results of automatic speech recognition systems.

Competences:
Based on the knowledge and skills acquired they should
- have an overview of fundamental methods in automatic speech recognition;
- be able to apply fundamental components of automatic speech recognition systems;
- be in a position to realize elementary problems of automatic speech recognition.

Voraussetzungen

Knowledge on probability calculus/statistics

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Automatic Speech Recognition [MSETITTI-4313.a]		0	6
Prüfung Automatic Speech Recognition [MSETITTI-4313.b]		8	0

Modul: Advanced Methods in Automatic Speech Recognition [MSETITTI-4314]

MODUL TITEL: Advanced Methods in Automatic Speech Recognition

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch oder Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Summary of large vocabulary speech recognition using a linear lexicon. • Search using lexical pronunciation prefix trees. • Word graph method using word pair approximation. • Time-conditioned search. • Across-word modeling. • Confidence measures and system combination. • Discriminative training. • Speaker adaptation and normalization. • Current issues.	Knowledge: On successful completion of this module, students should be able • to describe the components and formalisms of a state-of-the-art automatic speech recognition system; • to state the optimization problems underlying training, adaptation, and recognition using state-of-the-art automatic speech recognition components and underlying models. Skills: They should be able • to apply state-of-the-art automatic speech recognition components; • to solve the optimization problems underlying training, adaptation, and recognition using state-of-the-art automatic speech recognition components and underlying models; and should have acquired soft skills like developing and testing ASR software in a cooperative environment. Competences: Based on the knowledge and skills acquired they should • have an overview of the state-of-the-art in automatic speech recognition; • be able to analyze the effect of the components of state-of-the-art automatic speech recognition systems; • be able to interpret the implementation of a speech recognition system; • be in a position to realize specific problems of automatic speech recognition.

Voraussetzungen	Benotung
Introduction to Automatic Speech Recognition	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Methods in Automatic Speech Recognition [MSETITTI-4314.a]		0	5
Prüfung Advanced Methods in Automatic Speech Recognition [MSETITTI-4314.b]	30	6	0

Modul: Virtuelle Realität [MSETITTI-4315]

MODUL TITEL: Virtuelle Realität

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von grundlegenden Methoden zur Simulation virtueller Umgebungen. Außerdem werden VR-Anwendungen aus dem technisch-wissenschaftlichen und industriellen Umfeld vorgestellt. Die Vorlesung wird von praktischen Vorführungen begleitet und behandelt folgende Themen: • Physiologische Aspekte des dreidimensionalen Sehens und Hörens, • VR-relevante Themen der 3D-Computergraphik, • stereoskopische Projektionen, • Graphik-, Projektions- und Interaktionshardware, • binaurale Akustik, Haptik, Erfassung menschlicher Bewegungen, • Kollisionserkennung, • physikalisch-basierte Modellierung des Verhaltens virtueller Objekte, • kinematische Strukturen, • VR-Anwendungen in Industrie und Forschung (Produktentwicklung, Robotik, Strömungsmechanik,Umformtechnik, Medizin).	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Methoden und Algorithmen der Virtuellen Realität zu verstehen und • das Potenzial für einen Einsatz dieser Technologie in wissenschaftlichen und industriellen Anwendungen einzuschätzen. • grundlegende Methoden zur Simulation virtueller Umgebungen anzuwenden. • VR-Anwendungen aus dem technisch-wissenschaftlichen und industriellen Umfeld zu diskutieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Virtuelle Realität [MSETITTI-4315.a]		0	4
Prüfung Virtuelle Realität [MSETITTI-4315.b]	30	6	0

Modul: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETIT-TI-4316]

MODUL TITEL: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Mathematische Grundlagen: Konvexe Mengen und konvexe Funktionen • Konvexe Optimierungsprobleme • Lagrange Dualität und KKT Bedingungen • Unrestringierte Optimierungsprobleme • Restringierte Optimierungsprobleme • Lineare Programmierung • Ganzzahlige lineare Programmierung	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • Optimierungsprobleme zu modellieren, • mit vielfältigen Methoden, insbesondere im Bereich der konvexen Optimierung, die Probleme zu lösen, • sicher und eigenständig die Methoden auf praktische Probleme mit Hilfe von Optimierungssoftware, wie z.B. der Matlab Toolbox CVX, anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Mathematische Vorkenntnisse wie aus einschlägigen Bachelorstudiengängen vorhanden.	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-4316.a]		0	3
Prüfung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-4316.b]	90	4	0

Modul: Praktika in der Technischen Informatik [MSETITTI-4401]

MODUL TITEL: Praktika in der Technischen Informatik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Das Modul Praktika in der Technische Informatik dient der praktischen Vertiefung von bereits Erlerntem im Bereich der Technischen Informatik und/oder der praktischen Begleitung von Vorlesungen und Übungen aus diesem Bereich.

Die Studierenden trainieren die Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Vorbereitung und Durchführung von eigenen Experimenten und Messungen und üben sich in der schriftlichen Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen.

Aus folgenden Praktika kann ausgewählt werden:

- Digitale Bildverarbeitung (WS/SS)
- Betriebssysteme: Parallelverarbeitung (WS/SS)
- Betriebssysteme: Realzeitverarbeitung (WS/SS)
- Akustik (WS/SS)
- Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung (WS/SS)
- Digitale Signalverarbeitung - Embedded Audio Processing (WS)
- Real-Time Audio Processing (SS)
- SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects Laboratory (WS/SS)
- Wireless Communications: Software Radio Implementations (SS)
- Network Simulators (unregelmäßig)
- Network Programming (WS/SS)
- Optimization Lab for Communication and Signal Processing using Matlab (WS/SS)
- Multimedia Signalverarbeitung (WS)
- Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen (WS/SS)
- Entwurf digitaler Mobilfunkempfänger: Synchronisation und Detektion (WS/SS)
- Analog- und Mixed-Signal Elektronik (WS/SS)
- Akustische Virtuelle Realität (WS/SS)

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vorgefertigte Aufgabenstellung unter Anleitung einzuarbeiten und diese zu erfüllen. Sie beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Tools, Messung/Evaluierung, Optimierung und Programmierung, die für die Bearbeitung von Aufgaben aus dem Bereich der Technischen Informatik sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig in die Praxis umsetzen. Vordefinierte Aufgaben können innerhalb eines begrenzten Zeitraums gelöst werden.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Diese Praktika sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Praktikumsgruppe (i.d.R. 3 bis 6 Personen) wird durch ein Kolloquium vor und nach jedem Versuch bewertet.

- Kolloquien zu jedem Versuch
- Durchführung der Praktikumsversuche
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Praktikum Digitale Bildverarbeitung [MSETITTI-4401.a]		4	4
Praktikum Betriebssysteme: Parallelverarbeitung [MSETITTI-4401.b]		4	4
Praktikum Betriebssysteme: Realzeitverarbeitung [MSETITTI-4401.c]		4	4
Praktikum Akustik [MSETITTI-4401.d]		4	4
Praktikum Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung [MSETITTI-4401.e]		4	4
Praktikum Digitale Signalverarbeitung - Embedded Audio Processing [MSETITTI-4401.f]		4	4
Laboratory Exercises on Real-Time Audio Processing [MSETITTI-4401.g]		4	4
Laboratory Exercises on SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects [MSETITTI-4401.h]		4	4
Laboratory Exercises on Wireless Communications: Software Radio Implementations [MSETITTI-4401.i]		4	4
Laboratory Exercises on Network Simulators [MSETITTI-4401.j]		4	4
Laboratory Exercises on Network Programming [MSETITTI-4401.k]		4	4
Laboratory Exercises on Optimization Lab for Communication and Signal Processing Using Matlab [MSETITTI-4401.l]		4	4
Praktikum Multimedia Signalverarbeitung [MSETITTI-4401.m]		4	4
Praktikum Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen [MSETITTI-4401.n]		4	4
Praktikum Entwurf digitaler Mobilfunkempfänger: Synchronisation und Detektion [MSETITTI-4401.o]		4	4
Praktikum Analog- und Mixed-Signal Elektronik [MSETITTI-4401.p]		4	4
Praktikum Akustische Virtuelle Realität [MSETITTI-4401.q]		4	4

Modul: Projekte der Technische Informatik [MSETITTI-4501]

MODUL TITEL: Projekte der Technische Informatik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Im Modul Projekte der Technischen Informatik werden eng umrissene wissenschaftliche Problemstellungen in einer kleinen Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erarbeitet. Die Ergebnisse werden von den Projektteilnehmern in angemessener Form präsentiert und schriftlich dargestellt. Die Bearbeitungsdauer eines Projektes entspricht 4 SWS und wird mit 4 Creditspoints bewertet.

Die Planung und Arbeitsaufteilung ist maßgeblich von der Gruppe selbst zu entwickeln. Das Team wird dabei von der Dozentin oder dem Dozenten unterstützt. Die Studierenden werden in der Literaturrecherche, in Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte, Kommunikation und Teamarbeit angeleitet. Im Rahmen des Projektmanagements wird von den Studierenden angegeben, welche Person für welche Projektteilleistung zuständig ist.

Folgende Projekte werden als Rahmen für wechselnde Themen und Aufgabenstellungen regelmäßig angeboten:

- Betriebssystemprojekt: Parallele und eingebettete Systeme - Schwerpunkt ManyCore-Architekturen
- Nachrichtentechnik und Multimedia
- Algorithmen und Praxis der Signalverarbeitung
- Schaltungsentwurf und HF-Systemtechnik
- Entwurf und Implementierung von C/C++ Compilern
- Technische Akustik

Weitere Projekte sind auf Anfrage bei den Lehrstühlen und Instituten, die in der Ausbildung im Bereich Technische Informatik tätig sind, möglich.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team zu arbeiten und gemeinsam theoretisches Wissen innerhalb eines individuellen Projektes der Technischen Informatik in die Praxis umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissen in einem Anwendungsbereich der Technischen Informatik und sind in der Lage, ein umfangreiches Projekt strukturiert, koordiniert und organisiert zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, das Projekt in einem definierten, begrenzten Zeitraum zu bearbeiten. Die Studierenden beherrschen spezifische Methoden, Tools bezüglich Messung/Evaluierung, Optimierung und Programmierung, die für die Bearbeitung von Aufgaben aus dem Bereich der Technischen Informatik sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig mit Ihrem Team in der Praxis anwenden. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Projekten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Die Projekte sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektgruppe (i.d.R. 3 bis 4 Personen) wird durch die Dozenten bewertet. Diese achten darauf, dass die Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe möglichst gleichmäßig erfolgt. Im einzelnen werden folgende Teilaspekte bewertet

- Projektmanagement
- Lösung der gestellten Aufgabe
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminare Technische Informatik [MSETITTI-4601]

MODUL TITEL: Seminare Technische Informatik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Innerhalb des Moduls Seminar Technische Informatik können Seminare aus dem Bereich der Technische Informatik und darüber hinaus aus dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik ausgewählt werden. Jede Studierende und jeder Studierender des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik muss an mindestens einem Seminar teilnehmen. Maximal zwei Seminare können ins Curriculum eingebracht werden. Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst. Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.	Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore, welche für das Fachgebiet Technische Informatik relevant sind. Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft in der Technischen Informatik einzuarbeiten und ein spezialisiertes Problem innerhalb eines begrenzten, definierten Zeitraums zu durchdringen und in eigenständiger, individueller Weise aufzuarbeiten. Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in eine wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Seminaren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Wahlpflichtkatalog: Systemtechnik und Automatisierung [MSETITTI-5xxx]

Titel	Systemtechnik und Automatisierung
Untertitel	AT
Beschreibung	Wahlpflichtkataloge A,B,C der Studienrichtung Systemtechnik und Automatisieruing
Prüfungsleistung: Studienrichtung Systemtechnik und Automatisierung [MSETITTI.e]	
Titel	Studienrichtung Systemtechnik und Automatisierung
Untertitel	AT
Studiensemester	1-4
Kreditpunkte	In dieser Studienrichtung müssen 12 bis 16 CP im Katalog AT.A [MSETITTI-51xx], 8 bis 16 CP im Katalog AT.B [MSETITTI-52xx], 8 bis 16 CP im Katalog AT.C [MSETITTI-53xx] in Summe jedoch nicht mehr als 36 CP.
Arbeitsaufwand	Insgesamt 1080 h, Kontaktzeit 405 h, Selbststudium 675 h
Kontaktzeit (SWS)	Ca. 27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Semestervariable Wahlpflichtleistungen

Modul: Advanced Control Systems [MSETITTI-5101]

MODUL TITEL: Advanced Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Fundamentals of multivariable systems and representation • Analysis of multivariable systems, modelling of uncertainties • General control configuration, performance and robustness • H2- (LQR/LQG) control • Introduction to robust H∞-control • Implementation aspects of robust controllers • µ-Synthesis	Students develop an advanced understanding of multivariable system analysis and apply modern robust control techniques. This includes the application of modern multivariable analysis and control tools for complex processes in order to design feedback controllers for processes with uncertainties and multiple and opposed design goals. Students understand and apply state-space, as well as frequency domains methods, for multivariable systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Appropriate Bachelor degree, Systemtheorie 1 & 2 or similar control systems lecture course covering classical control and state-space techniques.	Course work (30%) and oral examination (70%). The final grade is calculated from coursework and oral examination achievement. Modalities of the examination will be discussed with students at the first lecture.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Control Systems [MSETITTI-5101.a]		0	3
Mündliche Prüfung Advanced Control Systems [MSETITTI-5101.b]	30	3	0
Facharbeit Advanced Control System [MSETITTI-5101.c]		1	0

Modul: Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-5102]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung - was ist Mechatronik?** Überblick, Motivation, Struktur
- **Grundlagen der Modellbildung**
- **Systembegriff und Definition**
- **Konstitutive Gleichungen**: Erhaltungsgrößen in globalen Bilanzräumen, Zustandsgleichungen, Phänomenologische Gleichungen
- **Modellbildung mechanischer Systeme:** Grundlagen der Mechanik (Kinematik, Kinetik/Dynamik), Newton'sche Gleichungen, Dynamische Modellierung von Maschinenelementen, Feder-Masse-Dämpfer-Systeme, Lagrange-Gleichungen 2. Art
- **Modellbildung elektrischer Systeme**: Grundlagen der Elektrotechnik (Kirchhoff'sche Gleichungen komplex), Dynamische Modellierung von elektronischen Schaltungen, Dynamische Modellierung von Linearaktoren und Antrieben, Lagrange-Gleichungen 2. Art für elektrische und elektromechanische Systeme
- **Modellierung von thermischen Systemen**: Bilanzierung der Energie, Modellierung eines Ausgleichsprozesses, Formale Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen
- **Simulation mechatronischer Systeme**: Simulation im Zustandsraum (Analogrechner), Verfahren zur digitalen Simulation (numerische Integrationsverfahren), Matrix-Exponentialverfahren, Zeitdiskrete Modellierung linearer Systeme
- **Robotische Systeme**: Einführung, Beschreibung einer seriellen kinematischen Kette, Dynamische Modellierung mit Hilfe der Lagrange-Gleichungen 2. Art

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der theoretischen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- in Analogien zu denken und die grundlegenden Gemeinsamkeiten zwischen elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, thermischen und medizinischen Systemen zu benennen.
- Teilkomponenten integrierter mechatronischer Systeme einheitlich zu analysieren und zu beschreiben.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation von Systemen einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik)

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-5102.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-5102.b]	90	4	0

Modul: Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-5103]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Verallgemeinerte Vierpol-Theorie:** Grundlage der Vierpoltheorie, Analogiebetrachtungen: mechanische / elektrische / chemische / thermische Systeme, Generalisierte Ströme und Potentiale
- **Identifikation dynamischer Systeme I**: grafische Verfahren, Ermittlung aus Bode-Diagramm und Sprungantwort, Methode der kleinsten Quadrate, Anregungsfunktionen
- **Digitale Regelsysteme**
- **Adaptive Regelsysteme**: Gain Scheduling, Self tuning Regulators, Model-based Adaptive Control
- **Methoden der Fehlerdiagnose**: Merkmalsextraktion, Signal-basierte Verfahren, Modell-basierte Verfahren (Parameterschätz-Verfahren und weighted Least Squares, Zustandsschätzverfahren, Parity-Space-Methode), Merkmalsklassifikation, Grundlagen der Klassifikation, Bayes-Klassifikator
- **Rapid Control Prototyping**: Der V-Zyklus als Entwicklungsszenario, Hardware- und Software-in-the-loop, V-Zyklus für mechatronische Systeme

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der experimentellen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- Kenntnisse über verschiedene Reglertypen abzurufen und auf unterschiedliche Prozesse anzuwenden.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Lösung regelungstechnischer Probleme einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik),

Es wird ausdrücklich empfohlen, die Veranstaltungen in der Reihenfolge Mechatronische Systeme 1 und Mechatronische Systeme 2 zu belegen.

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-5103.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-5103.b]	90	4	0

Modul: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETIT-TI-5104]

MODUL TITEL: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Mathematische Grundlagen: Konvexe Mengen und konvexe Funktionen • Konvexe Optimierungsprobleme • Lagrange Dualität und KKT Bedingungen • Unrestringierte Optimierungsprobleme • Restringierte Optimierungsprobleme • Lineare Programmierung • Ganzzahlige lineare Programmierung	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • Optimierungsprobleme zu modellieren, • mit vielfältigen Methoden, insbesondere im Bereich der konvexen Optimierung, die Probleme zu lösen, • sicher und eigenständig die Methoden auf praktische Probleme mit Hilfe von Optimierungssoftware, wie z.B. der Matlab Toolbox CVX, anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Mathematische Vorkenntnisse wie aus einschlägigen Bachelor-Studiengängen vorhanden.	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-5104.a]		0	3
Prüfung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-5104.b]	90	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-5105]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundlagen der Robotik:** Komponenten von Robotersystemen - Kinematische Grundstrukturen und Arbeitsräume - Roboterarchitekturen • **Die Lage im Raum:** Position und Orientierung - Orientierungsbeschreibungen - Homogene Transformation • **Denavit-Hartenberg Modellierung** • **Vorwärtstransformation** • **Rückwärtstransformation** • **Jakobi-Matrix** • **Systemkomponente Mensch**: Informationsaufnahme - Informationsverarbeitung - Informationsausgabe • **Ergonomische Bewertung von MMS**: Durchführung empirischer Untersuchungen - Simulative Bewertung • **Virtuelle Umgebungen** • **Mensch-Maschine Systemtechnik**: Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS - Realisierung von Dialogsystemen - Dynamische Systeme - Assistenzsysteme	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • die grundlegenden Hardware- und Software-Komponenten von Robotersystemen zu identifizieren • die kinematischen Strukturen von Robotern systematisch zu analysieren • grundlegende Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern zu entwickeln • fortgeschrittene Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern einzuordnen und zu verstehen • im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme (MMS) den Menschen als Systemkomponente zu verstehen und zu analysieren • Verfahren der ergonomischen Bewertung von MMS anzuwenden • fortgeschrittene Verfahren der Mensch-Maschine-Systemtechnik zu erinnern und einzuordnen
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik und Grundlagen der Regelungstechnik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-5105.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-5105.b]	90	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-5106]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Externe und interne Sensoren für Industrieroboter**
- **Antriebe und Getriebe für Industrieroboter**
- **Robotergreifer**
- **Modellbildung für Industrieroboter:** Bewegungsgleichungen nach Newton-Euler - Bewegungsgleichungen nach Lagrange
- **Regelung von Industrierobotern:** Entwurf von Einzelachsreglern - Nichtlineare Regelung und Entkopplung
- **Lernen aus Daten:** Statistische Verfahren - Konnektionistische Verfahren
- **Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung:** Aussagenlogik - Prädikatenlogik erster Stufe - Expertensysteme - Verarbeitung unsicheren Wissens
- **Fuzzy-Systeme**

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- typische Komponenten der Sensorik und Aktorik von Robotersystemen einzuordnen und ihre Funktionsweise zu verstehen
- die Verfahren nach 'Newton-Euler' und 'Lagrange' zur dynamischen Analyse von Starrkörpersystemen für Roboter systematisch anzuwenden
- Regelungsaufgaben bei der Bewegungssteuerung von Robotern zu analysieren
- grundlegende Verfahren zur der Regelung von Robotern zu anzuwenden
- Problemstellungen der Verwaltung und Verarbeitung von sicherem und unsicherem Wissen zu analysieren
- grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens aus Daten anzuwenden
- die Kalküle der Aussagen- und Prädikatenlogik zu verstehen und anzuwenden

Voraussetzungen

Höhere Mathematik, Grundlagen der Regelungstechnik und Grundlagen der Mechanik

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-5106.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-5106.b]	90	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-5107]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung, Bedeutung visueller Information**.
- **Bildgebung I:** good imaging beats good image processing - Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe.
- **Röntgenbildgebung:** Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion.
- **Zweidimensionale lineare Systemtheorie:** 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.
- **2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie:** Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz, Rotationssymmetrie, Hankeltransformation, Fourier-Scheibentheorem, Computertomographie, gefilterte Rückprojektion.
- **Digitalisierung von Bilddaten:** 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing, Rekonstruktion, 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale, 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation, Nutzung in der Bilddaten-Kompression.
- **Bildverbesserung (Image Enhancement):** Punktoperationen und Histogramme, Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske, Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie, nicht-lineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter).
- **Merkmalsextraktion I:** Kantenerkennung (Gradienten- und Laplacefilter), Kantendetektion (Kantendeskriptoren, Genauigkeit und Verlässlichkeit, der Canny Kantendetektor).
- **Merkmalsextraktion II:** Orientierte und gerichtete Strukturen (Beschreibung orientierter Bildinhalte, Detektion und Estimation von einfachen Orientierungen, Detektion und Estimation von mehrfachorientierten Bildinhalten).

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme zu verstehen
- die abstrahierte Beschreibung des Verhaltens von Bildverarbeitungssystemen mittels der Methoden der zweidimensionalen Systemtheorie anwenden zu können
- die Methoden der zweidimensionalen Fourier-Transformation für die Computertomografie anzuwenden
- einfache lineare und nichtlineare Filter (z.B. Punktoperationen, homomorphe Filter) zur Verbesserung von Bildern anzuwenden
- einfache Merkmale in Bildern, z.B. Kanten, zu detektieren
- orientierte und gerichtete Strukturen in Bildern zu detektieren und die Estimation der Anzahl der Orientierungen durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-5107.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-5107.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-5108]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Multiauflösungs- und Multiratenverfahren der Bildverarbeitung:** Gauss- und Laplace-Pyramide, Multiauflösende Filterung digitaler Radiographien, Multiauflösende Analyse von Herzkranzgefaessen in Cine-Angiographien, Multiraten-Rauschreduktion für die Roentgen-Fluoroskopie, Filterbänke & Wavelets, Verschiebungs-Varianz in kritisch abgetasteten Multiratensystemen.
- **Range Imaging:** Aktive Triangulation.
- **Geometrie der Bildgebung:** Perspektivische Projektion, Intrinsische und extrinsische Kameraparameter, Projektionsmatrix, Linsenverzerrungen, Kamerakalibration.
- **Geometrie des binokularen Sehens:** Stereopsis des Menschen, Horopter, Gebiet von Panum, Geometrie von Stereo-Kameras, Epipolargeometrie, Essentielle Matrix, Fundamentalmatrix.
- **Verarbeitung stereoskopischer Bilddaten:** Kalibration von Stereokameras, Rekonstruktion von Szenen, passive Triangulation, Schätzung der Stereo-Disparitaet.
- **Bewegung:** Visuelle Bedeutung von Bewegung, Bewegung im 3D-Raum (Translation, Rotation, Projektion von Bewegung auf die Bildebene, Egomotion, Focus of Expansion, Focus of Contraction).
- **Bewegungsschätzung in Bildsequenzen:** Optischer Fluss, Bewegung als 3D-Orientierung, Korrelationsbasierte Verfahren (block matching, Schnelle Schätzverfahren).
- **Erkennung parametrischer Kurven:** Houghtransformation für Geraden und Kreise.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Multiauflösungs- und Multiratenverfahren für die Bildverarbeitung anzuwenden
- Filterbänke (für bivariate Signale) für perfekte Rekonstruktion zu berechnen
- Aufbauten für aktive Triangulation zu dimensionieren
- Kameras durch Kameramodell-Matrizen zu beschreiben und mittels Kalibration die extrinsischen und intrinsischen Kameraparameter zu berechnen
- eine Stereokamera-Anordnung mathematisch zu beschreiben und das Korrespondenz-Problem mit korrelations- oder merkmalsbasierten Ansätzen zu lösen
- den brightness constancy constraint anzuwenden und in Bildsequenzen den optischen Fluss zu berechnen

Voraussetzungen

Digitale Bildverarbeitung 1 oder Biomedical Imaging

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-5108.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-5108.b]	30	4	0

Modul: Künstliche Neuronale Netze [MSETITTI-5109]

MODUL TITEL: Künstliche Neuronale Netze

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Biologische Grundlagen von Neuronen und Synapsen sowie Darstellung und mathematische Modellierung ihrer Lern- und Adaptionsfähigkeit. • Darstellung klassischer Netzwerkmodelle wie z.B. Rosenblatts Percepton, Multilayer Perceptons, Radial Basis Functions, Support Vector Machines, Self-Organizing Maps und Associative Memories zusammen mit Lernverfahren wie z.B. Hebb'sches Lernen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Abstraktionsgrade für die Modellierung von Neuronen und Synapsen. • Präsentation neuerer Arbeiten im Bereich der pulscodierten neuronalen Netze in Erweiterung zu den klassischen Netzwerkmodellen. • Konzepte der Signaldarstellung durch Pulsraten, Pulskorrelation und Pulssynchronisation ausgehend von der spezifischen Dynamik von Pulsneuronen. • Darstellung der Bedeutung schnellveränderlicher dynamischer Synapsen für die robuste neuronale Informationsverarbeitung unter Betrachtung einer einfachen Anwendung zur Merkmalsextraktion und Objekterkennung innerhalb visueller Szenen. • Ausblick auf hardwarenahe Implementierung künstlicher neuronaler Netze für die realzeitfähige Systemrealisierung. Integrierte Übungen zur Vertiefung einzelner Fragestellungen begleitend zur Vorlesung.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit den fundamentalen Eigenschaften etablierter biologischer und artifizieller Synapsen- und Neuronenmodelle vertraut. Sie kennen etablierte Netzwerkarchitekturen zur elementaren Informationsverarbeitung wie z.B. MLPs, SOMs, AMs und ART Netzwerke. Sie können Netzwerke hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit theoretisch analysieren, für Anwendungen parametrisieren und anwendungsabhängig Lernregeln für das Netzwerktraining formulieren. Die Studierenden kennen die besonderen Anforderungen, die speziell für eine nanoelektronische Hardwareimplementierung neuronaler Netze bestehen und sind mit den aktuellen Entwicklungen zur pulscodierten Signalverarbeitung in neuronalen Netzen vertraut.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis (Lösung von Differentialgleichungssystemen)	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Künstliche Neuronale Netze [MSETITTI-5109.a]		0	3
Prüfung Künstliche Neuronale Netze [MSETITTI-5109.b]	30	4	0

Modul: Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-5110]

MODUL TITEL: Advanced Topics in Signal Processing and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Characterization of random signals, formulation of detection and estimation problems under noise and variations, higher-order statistics • Statistical similarity and modeling • Methods of signal and parameter estimation: Least squares and SVD methods, Wiener filter and linear prediction, Bayes estimation, maximum-likelihood estimation, robust estimaton • Orthogonality and correlation analysis, orthogonal transforms • Amplitude/phase relationships, Hilbert transform • Signal and parameter spaces, partitioning methods. • Frequency and scale spaces, combined time/frequency analysis, multi-rate and multi-resolution sampling, filterbanks and wavelet transform • Extension of sampling and systems theory for multiple dimensions • Non-uniform sampling • Application examples in communication systems, signal analysis and systems optimization	At the end of the module students are able • to understand random signal modelling and estimation theory for optimization of signal processing systems • to optimize methods of signal detection and restauration under noise, • to apply concepts of complex signal processing in time and frequency domain, • to apply concepts of multidimensional signal processing in time and frequency domain • to interpret the effects of multidimensional and irregular extensions of sampling concepts.
Voraussetzungen	**Benotung**
Knowledge about fundamentals of signal processing, statistics and communication systems	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-5110.a]		0	3
Prüfung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-5110.b]	30	4	0

Modul: Estimation and Detection Theory [MSETITTI-5111]

MODUL TITEL: Estimation and Detection Theory

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Review of probability theory • Detection theory: Binary decisions (Single observation, Multiple observations, waveform observatio) • Detection theory: Multiple decisions • Viterbi algorithm • Symbol-by-symbol MAP algorithm • Estimation fundamentals • Estimation with Gaussian noise • Properties of estimators • Estimation of random processe: Kalman filter, Wiener filter	At the end of the module students are familiar with the fundamental decision approaches (ML, MAP, Bayes Risk, Neyman Pearson). They can determine what the correct approach for a given problem is. The students are able to derive the solutions for simple and multivariate decision problems, in particular, for problems in communications.Students can solve a sequence detection problem using the Viterbi algorithm or the symbol-by-symbol-MAP algorithm. Students are familiar with the fundamental estimation approaches (ML, MAP, Bayes Cost, MSE). They can determine what the correct approach for a given problem is. Students are able to derive the solutions for simple or multivariate estimation problems. They can determine the Cramér-Rao bound for a given estimation problem and know the limits of its applicability. They can determine linear MSE estimators (Wiener filter, Kalman filter) and their performance properties (mean, error variance) for a given estimation problem.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-5111.a]		0	3
Prüfung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-5111.b]	30	4	0

Modul: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-5112]

MODUL TITEL: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Stochastische Grundlagen: erzeugende Funktionen, Markov-Ketten und Markov-Prozesse • Markovsche Bediensysteme: M/M/s/k, Warteschlangendisziplinen • Offene und geschlossene Warteschlangennetze • Allgemeine Zwischenankunftszeit- und Bedienzeitverteilung • Prioritäten - Stapelverarbeitungsprozesse	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die abstrakte Modellierung und analytische Berechnung von Leistungskenngrößen in informationsverarbeitenden Knoten und Netzwerken durchzuführen • mit dieser praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben • mit Methoden der Leistungsbewertung sicher und eigenständig umzugehen
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlegende Kenntnisse in der stochastischen Modellierung (etwa aus Theoretische Informationstechnik I)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-5112.a]		0	3
Prüfung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-5112.b]		4	0

Modul: Modern Control Systems [MSETITTI-5113]

MODUL TITEL: Modern Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Overview on fundamentals of Control Design • State control • Pole assignment • Linear quadratic Control • Observer Theory • Linear quadratic Gaussian Control • Sliding Mode Control • Synergetic Control • Lyapunov Function and Lyapunov Control • Nonlinear Control The exercise will give realistic examples for each approach.	At the end of the module students are able to: • understand fundamentals of control design with the focus on power systems • remember a brought variety of commonly used control approaches
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture Modern Control Systems [MSETITTI-5113.a]		0	3
Examination Modern Control Systems [MSETITTI-5113.b]	30	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-5201]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit der Konzeption und den Herstellungsmethoden von Mikrosystemen, die mit den Verfahren der Siliziumtechnologie produziert werden.

Unter einem Mikrosystem versteht man die Kombination von Sensorik, Signalverarbeitung und Aktorik mit Strukturabmessungen im Mikrometerbereich zu einer Funktionseinheit. Es liegt nahe sich diesem Ziel mit den Methoden der Siliziumtechnologie zu nähern, um möglichst großen Nutzen aus den Erfahrungen in der Mikroelektronik zu ziehen und zu dieser kompatibel zu sein.

Der erste Teil der Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit Wirkprinzipien von Mikrosensoren auf Siliziumbasis und deren Umsetzung in marktfähige Produkte. Es werden aktuelle Beispiele und Anwendungen vorgestellt.

Die Vorlesung umfasst neben einer Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente das Gebiet der physikalischen Sensoren. Im Einzelnen gliedert sich die Vorlesung in die Bereiche: Sensoren für thermische Signale, Strömungssensoren, Sensoren für Strahlung, Magnetfeldsensoren, Drucksensoren, Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren.

Vorstellung der Vorlesung

- Vorstellung der Mikrosystemtechnik, Versuch der Definition, Vorstellung der verschiedenen Techniken
- Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente Atommodell, Festkörper, Isolator, Metall, Halbleiter, Bändermodell, Eigenleitung, Dotierung, Fremdleitung, p-n-Übergang, Diode, Bipolartransistor, MOS-Transistor
- Sensoren für thermische Signale pn-Übergang, Band gap, Pt-100, Ni-100
- Strömungssensoren Thermische Eigenschaften von Luft und Flüssigkeiten, Anemometrie, Luftmassensensor, Richtungserkennung, gepulster Betrieb
- Sensoren für Strahlung Visible Light, CMOS-Camera, CCD, Farbfilter, IR, UV - Magnetfeldsensoren Halleffekt, Polaranordnungen, Spinning current Hallplate, Magnetoresistivität, Fluxgatesensor, Köpfe für Festplattenlaufwerke
- Drucksensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Resonante Strukturen, Stickingproblematik
- Beschleunigungssensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Thick EPI
- Gyroskope Theorie, Ausführungsbeispiele

Lernziele

Nach einer erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Fertigungstechnik für siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen
- die Wirkprinzipien von physikalischen Sensoren zu verstehen
- die mikrosystemtechnischen Aufbauweisen zu erklären
- deren Vor- und Nachteile zu bewerten und die Eignung für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-5201.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-5201.b]	30	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-5202]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Der zweite Teil der Vorlesung Silizium Mikrosysteme befasst sich zunächst mit den Wirkprinzipien und der technischen Umsetzung chemischer Sensoren in Silizium Mikrotechnik, den sogenannten künstlichen Nasen. Weitere Themen sind Mikrofluidik, Mikroreaktortechnik, Mikroaktorik und Simulation von Mikrosystemen. In der zweiten Semesterhälfte werden grundsätzliche Herausforderungen in der Mikrosystemtechnik, wie z. B. die Schnittstellen zur makroskopischen Welt, diskutiert. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) für Silizium Mikrosysteme. In diesem Rahmen werden die verschiedenen Methoden zur Chipmontage, Fragen zu Zuverlässigkeit und Test von Mikrosystemen und innovative (z. B. 3-dimensionale) Aufbau- und Verbindungstechniken behandelt.	Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Wirkprinzipien von chemischen und biochemischen Sensoren zu verstehen • die Wirkprinzipien von Mikroaktoren zu verstehen • die Grundlagen mikrofluidischer Bauelemente zu verstehen und zu erklären • die Aufbau- und Verbindungstechnologien mikrotechnologisch hergestellter Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen • die Eignung von siliziumbasierten Sensor- und Aktorsystemen für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine (Der Besuch der Vorlesung SSA 1 wird empfohlen, ist aber nicht erforderlich)	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-5202.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-5202.b]	30	4	0

Modul: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-5203]

MODUL TITEL: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Ad hoc networks and their functionalities • Path discovery in ad hoc networks • MAC layers for wireless networks • Energy efficient protocols	Specific skills: • Students know network topologies and their effect on system layout • Students comprehend the design of medium access control and network protocols based on deployment scenarios for radio networks • Students can name and describe the functionalities of commonly used medium access control and network protocols and put it into the context of system design General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students broaden their presentation skills through examples of the area in English • Students learn to work with scientific sources and review the critically
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the design of communication networks	Oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-5203.a]		0	3
Exam Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-5203.b]	30	4	0

Modul: Sensor Networks: Principles and Applications [MSETITTI-5204]

MODUL TITEL: Sensor Networks: Principles and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Peculiarities in design of energy-constrained networks • Operating systems for sensor networks • MAC protocols for sensors • Routing in sensor networks • Principles of 'directed diffusion' • Protocols for the transport layer • Processing of sensor data • Topology-based energy control • Applications and hardware platforms • Localization via sensors	Specific skills: • Students know the limitations of sensor hardware and its influence on the design of sensor networks • Students understand the design of medium access control and network protocols in the context of energy efficiency and scalability • Students can name well-known medium access control and network protocols for sensor networks and put them into the context of system design General skills: • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction in large-scale systems • Students broaden their presentation skills through examples of the area in English • Students learn to work with scientific sources and review the critically

Voraussetzungen	Benotung
Basic knowledge in the design of communication networks	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Sensor networks: Principles and Applications [MSETITTI-5204.a]		0	3
Prüfung Sensor networks: Principles and Applications [MSETITTI-5204.b]	30	4	0

Modul: Elektroakustik [MSETITTI-5205]

MODUL TITEL: Elektroakustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundbegriffe der Elektroakustik:** elektroakustische Analogien, Ersatzschaltbilder, elektroakustische Schallwandler (M-Wandler, N-Wandler), • **Anwendungen:** Lautsprecher, Mikrofone, Messtechnik für elektroakustische Systeme und Beschallungsanlagen • **Akustische Messtechnik:** Kunstköpfe, Künstliche Ohren, Schallpegelmesser, Filter, Frequenzanalyse, Echtzeit-Analysatoren, Intensitätsmesstechnik, Impuls- und Korrelationsmesstechnik • **Anwendungen:** (Raumakustik, Bauakustik, Lärm-Immissionsschutz, Audiometrie, gesetzliche Regelwerke und Normen), Messfehler-Statistik	Nach Teilnahme an der Vorlesung sind die Studenten in der Lage, elektroakustische Wandler zu analysieren und praxistaugliche, reale Systeme zu dimensionieren. Die Konzeption der Darstellung von elektroakustischen Systemen mit Hilfe von Ersatzschaltbildern wird hierbei als logische Methode angewendet. Die für die Lösung messtechnischer Aufgabenstellungen in der Akustik erforderlichen Verfahren können den Erfordernissen entsprechend ausgewählt und angewendet werden. Die Kenntnis über den Einfluss von Messfehlern sowie deren Auswirkung innerhalb der Messkette befähigt den Studenten zu einem kritischen Umgang mit Messergebnissen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektroakustik [MSETITTI-5205.a]		0	3
Prüfung Elektroakustik [MSETITTI-5205.b]	30	4	0

Modul: Elektronische Messtechnik [MSETITTI-5206]

MODUL TITEL: Elektronische Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die grundlegenden Prinzipien und Schaltungen zur Messung elektrischer Größen, einschliesslich ultrakleiner und ultraschneller Signale, werden erläutert und anhand von Beispielen dargestellt. In Ergänzung zu der Messung von Einzelgrößen, wird die Konzeption einer komplexen Messapparatur anhand eines Scanning-Tunneling-Mikroskops (STM) erläutert. Nach einer Einführung in die allgemeine Funktionsweise der Rastersondenmikroskope, werden Schritt für Schritt die benötigten Komponenten für ein STM charakterisiert und schaltungstechnisch entwickelt. Vorgestellt werden unter anderem I/V-Konverter, Logarithmierer, Komparatoren, Hochspannungsverstärker, A/D- und D/A-Wandler. Ebenso wird auf Probleme mit mechanischen Schwingungen und die PC-Messtechnik eingegangen.

Grundlagen

- Operationsverstärker
- Impedanzmessungen (mHz bis GHz)
- Phasenempfindliche Gleichrichtung
- Messung der elektrischen Polarisation
- Layout-Konzepte (Abschirmung, etc.)
- Grenzen der Messtechnik (ultrakleine bzw. ultraschnelle Signale, etc.)

- Schaltungs- und Systementwurf Rastersondenmikroskop
- I/V- Konverter für extreme große Dynamikbereiche
- A/D-D/A Wandler
- Hochspannungsverstärker
- Mechanische Schwingungen
- Tunnelmikroskop mit sub-atomarer Auflösung
- Kombinierte Rastersondenmikroskope

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Prinzipien der elektronischen Messtechnik zu verstehen,
- Methoden zur Lösung messtechnischer Probleme anwenden zu können,
- die Grenzen messtechnischer Methoden abzuschätzen,
- anhand eines konkreten Beispiels den Aufbau eines komplexen Messsystems zu erfassen, und
- das erlangte Basiswissen für die industrielle Praxis, insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsumgebungen einbringen zu können.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik und der Systemtheorie, z.B. aus entsprechenden Vorlesungen des Bachelor Studiengangs ET, IT & TI

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-5206.a]		0	3
Prüfung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-5206.b]	90	4	0

Modul: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETIT-TI-5207]

MODUL TITEL: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
• Power system measurements • Measurement Chain for Power Systems • Uncertainty in measurement and uncertainty propagation • Measurement Standards • Synchronized Phasor Measurement in Power Systems • The concept of Phasor Measurement units • State Estimation in Power Systems • Distributed Observers for Power Systems • SCADA and Remote Terminal Units • Agent-based Control • Agents in Power Systems	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of uncertainty propagation in measurements • to exploit the applications of measurements in power systems • to evaluate and exploit the application of distributed measurements in power systems • to understand and apply the fundamentals of distributed intelligence in power systems
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-5207.a]		0	3
Prüfung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-5207.b]	90	4	0

Modul: DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-5208]

MODUL TITEL: DSP Design Methodologies and Tools

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Introduction:** Definition of embedded systems; design challenges; design methodologies • **System design:** System design methodologies; requirements and specification • **Instruction sets**: Basic classification of computer architecture; assembly language; examples of software assembly instruction-set • **Microprocessors:** Various I/O mechanism; supervisor mode, exceptions, traps; co-processor • **Designing with microprocessors:** Architectures and components (software, hardware); debugging; manufacturing testing • **Program design & analysis:** Design patterns; representation of programs; assembling, linking • **VLSI implementation:** Importance of VLSI; Moore's Law; VLSI design process • **RTL components:** Shifters; adders; multipliers • **Architecture and chip design:** Basics of register-transfer design; data path, controller; ASM chart; VHDL, Verilog overview • **CAD systems and algorithms:** CAD systems; placement and routing; layout analysis	The students will acquire a basic understanding of the design of embedded signal processing systems. At the end of the module students are able • to construct system-level models using abstract specification languages such as StateCharts. • to develop optimized software for Digital Signal Processors in C and assembly language and • to implement simple combinational and sequential digital hardware circuits using the VHDL hardware description language.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic C or assembly programming capabilities	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-5208.a]		0	3
Prüfung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-5208.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-5209]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Arithmetische Standardoperationen,
- Addition,
- Subtraktion,
- Komparatoren,
- Sortierer,
- Multiplikation,
- Division,
- nichtredundante vs. redundante Arithmetik,
- Restklassen-Arithmetik,
- elementare arithmetische Funktionen,
- algebraische Elementaroperationen,
- Radizieren,
- Polynom-Approximationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit Schaltungen und Architekturen von grundlegenen arithmetischen Operationen vertraut. Sie können charakteristische Merkmale wie z.B. die Gatter- und Verbindungskomplexität sowie den kritischer Pfad von Arithmetikeinheiten bestimmen und die Laufzeit von äquivalenten Softwareimplementierungen analysieren. Sie kennen Strategien zur Optimierung und Implementierung von digitalen Arithmetikeinheiten.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informationskodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-5209.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-5209.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-5210]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 1 sollen alle Aspekte von Spannungsversorgunskonzepten für integrierte Systeme und Geräte niedriger Leistungen vermittelt werden. Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Aktive und passive integrierte Bauelemente
- Technologievarianten dieser Elemente z.B. LDMOS
- Grundlegende Schaltungen (z.B. Levelshifter)
- Arbeitspuntkeinstellung
- Operationsverstärker, Steilheitsverstärker (OTA)

behandelt.
Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- Integrierte Spannungswandler
- Digitale Regelung von Spannungswandlern
- Effiziente Lösungen für LED Spannungsversorgung
- Power Management komplexer Systeme und Geräte
- Energy Harvesting

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage:

- aus dem Layout einfacher analoger Schaltungkreise die Schaltkreise zu erstellen.
- ein Layout aus Technologie-, Schaltungs- und System-Sicht zu verstehen und zu bewerten.
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und -steuerung für eine integrierte Schaltung zu erstellen und zu dimensionieren.
- die elementaren für die Leistungselektronik benötigten Funktionsblöcke integrierter Schaltungen auf Transistorebene auszuwählen und zu dimensionieren.

Die Studierenden erlernen für die integrierte Leistungselektronik:

- die unterschiedlichen Wandlerkonzepte zu erkennen und für den angestrebten Einsatz zu bewerten und auszulegen.
- die Unterschiede und zusätzlichen Freiheitsgrade im Vergleich zu teilintegrierten oder diskreten Lösungen zu verstehen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- die Realisierung in Bezug auf die Leistungseffizienz zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Die Anwendung von Spannnungswandlern in der Beleuchtungstechnik z. B. als LED Treiber zu verstehen, zu bewerten und bezüglich des Systemwirkungsgrades zu optimieren.
- Bei der Architekturauswahl für Photovoltaiksysteme verstehen die Studierenden die zusätzlichen Freiheitsgrade speziell optimierter integrierer Schaltungen. Die Studierenden können die mixed-signal Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-5210.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-5210.b]	30	4	0

Modul: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-5211]

MODUL TITEL: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design: • Minimum converter losses • silicon and magnetics losses • thermal design • Soft switching of silicon devices to improve device ratings • Using snubbers • Soft-switching converter topologies • Galvanically isolated dc-dc converters • Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage source converters • High-power electronics • Examples	At the end of the module students are able: • to understand basic topologies for power electronic applications. • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-5211.a]		0	3
Prüfung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-5211.b]	90	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-5213]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction**: Concepts and Terminology, Signal Sources and Acquisition, Sampling and Digital Representation of Multimedia Signals;
- **Perceptual Properties of Vision and Hearing**: Properties of Vision, Properties of Hearing;
- **Analysis and Modeling**: Fourier Spectra, correlation analysis, autoregressive models, Markov models;
- **Quantization and Coding**: Statistical Foundations of Information Theory; Scalar Quantization, Coding Theory, Rate-Distortion Optimization of Quantizers, Entropy Coding, Vector Quantization, Sliding Block Coding;
- **Still Image Coding**: Compression of Binary Images, Vector Quantization of Images, Predictive Coding, Transform Coding, Coding based on Similarity Properties, Component based Coding;
- **Video Coding**: Methods without Motion Compensation, Hybrid Video Coding, MC Prediction Coding using the Wavelet Transform, Spatio-temporal Frequency Coding with MC, Encoding of Motion Parameters, Model based Video Coding;
- **Audio Coding**: Coding of Speech Signals, Waveform Coding of Audio signals, Parametric Coding of Audio and Sound Signals;
- **Applications and Standards**: Convergence of Digital Multimedia Services, Adaptation to Channel Characteristics, Digital Broadcast, Media Streaming, Interoperability and Compatibility, Definitions at Systems Level.
- **Still Image Coding Standards**: JBIG, JPEG, Video Coding Standards: H.26x, MPEG-x, Audio Coding Standards: Speech, Music and Sound;
- **Quality Measurement**: Objective Signal Quality Measurements, Subjective Assessment.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand coding theory and modelling of multimedia signals for optimization of compression
- to optimize methods of quantization and entropy coding, -design algorithms for image, video and audio signal compression,
- to understand standards for digital representation of multimedia signals, and apply them in storage and transmission.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-5213.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-5213.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-5214]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Pre- and Postprocessing:** Nonlinear Filters, Signal Enhancement, Amplitude-Value transformations,Interpolation;
- **Features of Multimedia Signals:** Color, Texture, Edge Analysis, Feature Point Detection, Contour and Shape Analysis, Correspondence analysis, Motion Analysis, Disparity and Depth Analysis, Mosaics, Face Detection and Description, Audio Signal Features;
- **Feature Transforms and Classification:** Feature Transforms, Feature Value Normalization and Weighting, Feature-based Comparison, Feature-based Classification;
- **Signal Decomposition:** Segmentation of Image Signals, Segmentation of Video Signals, Segmentation and Decomposition of Audio Signals;
- **Signal Composition, Rendering and Presentation:** Composition and Mixing of Visual Signals, Warping and Morphing, Viewpoint Adaptation, Frame Rate Conversion, Rendering of Image and Video Signals, Composition and Rendering of Audio Signals;
- **Applications and Standards:** Content-based Media Access: Content Protection, Interaction with Content Multimedia Content Description Standard MPEG-7;
- **Quality Measurements:** Classification Quality; Quality of Signal Analysis and Decomposition.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition
- to optimize methods of preprocessing and feature extraction,
- to design algorithms for image, video and audio content analysis,
- to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-5214.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-5214.b]	30	4	0

Modul: Communication Protocols [MSETITTI-5215]

MODUL TITEL: Communication Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

The course starts with a comprehensive review of relevant topics in communication networks to build the foundation for further studies on specific protocol designs and their practical implications.

In particular, the course initially reviews

- ISO/OSI layer model
- Data link layer protocol principles (sensing, error correction)
- Forwarding and Routing
- TCP/IP basics: Addressing, congestion control

After review, in-depth analysis of the following topics will be conducted.

- **Communication protocols used in industrial practice:** HTTP web service protocol - DNS for name resolution - SIP/RTP for voice services
- **TCP - the connection oriented protocol:** congestion control algorithms - deployment in heterogeneous networks
- **P2P overlay networks and principles:** hash trees and hash chains - central vs. distributed infrastructures - coexistence with existing infrastructure - legal implications
- **Design of high-performance algorithms:** hardware-customized algorithms - trade off considerations

Lernziele

Specific skills:

- Students will have advanced knowledge of current technologies in the area of communication networks
- Students will comprehend the layout of distributed systems and its implications for protocol design
- Students can explain medium access control, network and application protocols and put them into the system context

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling of distributed systems
- Students gain a basic terminology for modeling of complex systems

Voraussetzungen

Basic knowledge in the design of communication networks and the TCP/IP stack for internetworking.

Benotung

written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Communication Protocols [MSETITTI-5215.a]		0	3
Exam Communication Protocols [MSETITTI-5215.b]	90	2	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-5216]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Behandlung in zwei Teilen: Teil I - Wellenausbreitung, Teil II - Systeme der Funktechnik.

In HF-System- und Übertragungstechnik 1 sollen die grundlegenden Phänomene und Systeme der Funktechnik beschrieben werden. Dabei werden die Grundkenntnisse zum Entwurf anwendungsspezifischer Funksysteme vermittelt.

- Eigenschaften der Atmosphäre
- Wellenausbreitung in der Atmosphäre und Ionosphäre
- Reflexion, troposphärische Brechung, Streuung und Beugung

- Informationsübertragung mit Richtfunk
- Grundlagen der Satellitenfunktechnik
- Grundlagen der Radartechnik
- Positionsbestimmung mit Hilfe von Radiosignalen

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von atmosphärischen Aspekten auf die Eigenschaften des HF-Funkverbindungen und Systeme einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von den Anforderungen an das HF-Funksystem eine geeignete Systemarchitektur auszuwählen und die Spezifikationen an diese herzuleiten. Die Studierenden können somit eine Funkverbindung auf Systemebene analysieren und bewerten. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Systemebene erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen: Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-5216.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-5216.b]		4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-5217]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Darstellung der System- und Übertragungstechnik aus physikalischer Sicht. Berücksichtigung der Grenzen der Implementierung und der Realisierung.

- Modulationsverfahren aus physikalischer Sicht
- Architekturen für Sender und Empfänger
- Spezielle RF Anforderungen in FDD Systemen
- Einführung und Vergleich verschiedener Mobilfunk- und Kurzstreckenfunkstandards: LTE, UMTS, GSM; WLAN, WiMax;Bluetooth, ZigBee , DECT
- HF-Anforderungen für multi-band multi-standard Radios
- HF-Frontends für Sofware-Defined-Radio und Cognitive-Radio

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von Systemanforderungen auf die Eigenschaften des HF-Frontends einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie können die Auswirkung dieser Anforderungen auf unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene bestimmen und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen abwägen. Die Studierenden erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von der Gesamtsicht des System eine geeignete HF-Architektur auszuwählen und die Anforderung an diese zu spezifizieren. Den Studierenden kennen eine breite Übersicht über die Anforderungen an den Hochfrequenz- bzw. Funkteil aktueller Funksysteme. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen:

Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-5217.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-5217.b]	30	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-5218]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente:** Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonazkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen
- **Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen:** Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen
- **Leitungsbauelemente in planarer Technik:** Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen
- **Mehrleitersysteme und -komponenten:** Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrierglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbauelementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen
- **Hohlraumresonatoren:** Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen
- **Nichtreziproke Bauelemente:** Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen
- **Dielektrische Resonatoren:** Prinzip, Bauformen, Anwendungen
- **Akustische Oberflächenwellenfilter:** Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung
- **Impulstechnik:** Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwungenen Zustand, Messgeräte, Anwendung

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen
- Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen
- Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen
- HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten
- grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen
- die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen
- die pulsförmige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren

• **Glasfasersysteme:** Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker • **Hochfrequenzmesstechnik:** Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche	
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder	mündlich

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-5218.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-5218.b]		4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-5219]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Reziprozitätstheorem von Antennen:** Bedeutung für Charakteristik im Sende oder Empfangsfall
- **Antennentheorie:** Überblick über Berechnungsverfahren. Berechnung von Aperturantennen, Herleitung der Ersatzgrößen, Huygens'sche Quelle, Näherungen, grundlegende Eigenschaften des Flächenstrahlers, Rechteckapertur, Strahlungsregionen einer Antenne, Belegungsfunktionen, Austauschbarkeit von Kontur- und Belegungsfunktion
- **Aperturantennen:** Grundlagen, Aperturformen, Bauformen von Aperturantennen (Horn, Parabol)
- **Gruppenantennen:** Grundlagen, Elementfaktor, Gruppenfaktor, Lineare Gruppe mit konstanten Phasengradienten, Querstrahler, Längsstrahler, Multiplikatives Gesetz, Dipolgruppen mit Parallel- und Serienspeisung
- **Lineare Antennen:** Berechnung mit Integralgleichungsmethode, Lösung der Integralgleichung mit Momentenmethode, Eingangsimpedanz linearer Antennen, Verkopplung von Antennen, Yagi, Faltdipol
- **Planare Antennen:** Mikrostrip, Grundstruktur, Polarisation, Bandbreite, Speisungen, Arrays, Speisenetzwerke, Hohlleiterschlitz, Leckwellen, Resonanz, planare Dipolarrays, Hohlleiterschlitzantennen
- **Breitbandige Antennen:** Spiralantennen, logarithmisch-periodische Antennen
- **Antennenmesstechnik:** Überblick, Anpassung, Diagramme, Gewinn, Kreuzpolarisation, Bandbreiten, Fernfeld, Nahfeld, Antennenmesskammern (Bau und Ausstattung)
- **Rauschtemperatur von Antennen:** Definition, Zusammenhang mit Rauschzahl, Bedeutung in Kommunikationssystemen, Nutzung in der Radiometrie, Sonderfälle, Dämpfungseinfluß des Mediums, effektive Rauschtemperatur von Zweitoren, Rauschen in Kettenschaltungen, Einfluß der Sonne auf Rauschtemperatur von Satellitenempfängern
- **Wellenausbreitung:** Beugung, Brechung, Mehrwegeausbreitung, Streuung, Funkversorgung in Gebäuden, Dämpfun, Modell von Okomura-Hata

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- Antennen hinsichtlich des Frequenzbereiches, der Bandbreite sowie der Strahlungsparameter zu bewerten
- Antennen entsprechend der Anwendung geeignet auszuwählen und einzusetzen
- das Verhalten einer Antenne als Systemkomponente zu analysieren
- die Wellenausbreitungseffekte in realen Gebieten zu analysieren
- die Besonderheiten der Antennenmesstechnik und den dazu notwendigen Messräumen einzuschätzen
- die Rauschtemperatur von Antennen und das Rauschverhalten von Empfängerschaltungen zu bestimmen

Voraussetzungen

Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder

Benotung

schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-5219.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-5219.b]	30	4	0

Modul: Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-5220]

MODUL TITEL: Advanced Coding and Modulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elements of a Digital Communication System • Communication Channels and Mathematical Models • Review of Block Channel Codes - Reed Solomon Codes • Review of Convolutional Channel Codes • Advanced Soft-Decsion Decoders, Viterbi Algorithm, MAP Decoder • Low Density Parity Check Codes (LDPC) • Turbo Decoding - Single and Multicarrier Modulation (OFDM) • Multi-Antenna Communication (MIMO) • Application Examples: GSM, UMTS, UMTS-LTE	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der digitalen Informationsübertragung über gestörte Kanäle. Sie sind z.B. in der Lage die Übertragungskette eines Funksystems mit Fehlerkorrektur und Modulation zu konzipieren, zu implementieren und zu validieren. Insbesondere können sie die für die jeweilige Anwendung optimalen Codier- und Modulationsverfahren identifizieren und parametrieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Kommunikationstechnik (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-5220.a]		0	4
Prüfung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-5220.b]	90	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-5221]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 1: Komponenten						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
We will cover the fundamentals of guided wave optics, detectors, lasers, modulators and of nonlinear optics.	After completing the module Optical Telecommunications I: Components the students will be able to understand where and why specialized photonic components are being used. They will also acquire an in-depth understanding on how these components work. Combined with further practical training with simulations programs this would enable them to design and develop photonic components.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Semiconductor Physics.	Written examination (90min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-5221.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-5221.b]	90	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-5222]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 2: Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The basics of optical communications systems will be covered. In details: • Receiver Architectures • Basics of Communications Signal Analysis • Bandwidth Limitations • Noise in Optical Communications • Optical Keying • Limitations of Long Haul and Metro Communications • Metro & Long Haul System Architectures • Fiber-to-the-Home (FTTH) Systems • Datacom-Systems • Analog Optical Links • Free Space Optical Links • Mixed Domain Optical / Electrical Feedback Systems	After participating in the module Optical Telecommunications II: Systems the students will have acquired the skills to analyze optical telecommunications systems for performance and efficiency. This will prepare them to take on a role in the conceptual planning and the implementation of optical telecommunications systems in their further career.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Data Transmission Systems. Knowledge of the material covered in Optical Communications I: Devices will be helpful but is not a prerequisite.	Written examination (90min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-5222.a]	0	0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-5222.b]	90	4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-5301]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Kreislaufphysiologie und Strömungsmechanik • Modellbildung von Herz und Kreislauf • Elektrodentheorie • Theorie erregbarer Membranen (Nernst- und Goldmann-Gleichung) • Informationstransport: Kabel- und Leitungsgleichung • Temperaturregelung und Modellbildung des Wärmehaushaltes • Modellbildung und Regelung des Blutzuckerspiegels • Modellbildung und Regelung des Hirndrucks • Ultraschalltechnik	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 1 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin, speziell am Bespiel der Elektrophysiologie, der Muskeln, des Herzens, der Atmung und der Niere. • Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung Licht-Gewebe und analysieren moderne optoelektronische Sensorkonzepte sowie deren Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin. • Die Studierenden lernen wichtige Einflussfaktoren und Wechselwirkungen von Elektroden kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Therapie des Nierenversagens und des Body Sensor Networks. • Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-5301.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-5301.b]	90	4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-5302]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Physiologie und Pathophysiologie der Lunge • Modellbildung der Lunge und Beatmungstechnik • Lungenfunktionsdiagnose • Modellbildung und Regelung der Anästhesie • Physiologie der Niere • Nieren- und Leberersatztherapie • Technische und regulatorische Grundlagen der elektrischen Sicherheit • Zulassung medizinischer Geräte: CE-Kennzeichnung, Risikomanagement • Methoden der Bioimpedanz-Messung • Personal Health Care	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 2 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin. • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren, speziell am Bespiel der respiratorischen Insuffizienz, der Anästhesie und des Hydrozephalus. • Die Studenten verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Ultraschall-Untersuchung, der Leberersatztherapie, der künstlichen Beatmung, der Anästhesie, der elektrischen Impedanz Tomographie und des Cochlea-Implantats. • Die Studenten lernen wichtige Einflussfaktoren moderner technischer Textilien, speziell im Zusammenhang mit Personal-Healthcare Anwendungen, kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studenten haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
Medizinische Systeme 1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-5302.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-5302.b]	90	4	0

Modul: Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-5303]

MODUL TITEL: Acoustic Virtual Reality

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Basics, • Sound field and wave equations, • sound sources, • sound fields in rooms, • geometrical acoustics, • psychological room acoustics, • binaural hearing, • binaural technique, • acoustical computer simulations, • Ray Tracing, mirror image sources, • auralisation, • real-time auralisation, • binaural synthesis, • room acoustical real-time auralisation, • multimodal VR scenes.	At the end of the module the students have basic knowledge about the theory of acoustic virtual reality for modeling of virtual reality and virtual prototyping scenes. This includes skills in acoustic field theory, signal processing and audio technology. They can apply the theory in development and implementation of software for rendering and audio reproduction of auditory virtual environments. With these skills they can contribute in teams working on complex Virtual Reality systems in research and engineering and in virtual prototyping in industry.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-5303.a]		0	3
Prüfung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-5303.b]	30	4	0

Modul: Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-5304]

MODUL TITEL: Dynamik Elektrischer Maschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine:** Ersatzschaltbild und allgemeine dynamische Gleichungen, fremderregte Gleichstrommaschine, zeitlicher Vorgang der Selbsterregung, Kaskadenregelung eines stromrichtergespeisten Servomotors, Gleichstromreihenschlussmotor als Traktionsantrieb im Pulsbetrieb,
- **Zweiachsentheorie für Drehstrommaschinen:** Voraussetzungen, Umwandlung Dreiphasen- in Zweiphasenmaschine, Transformation von Ständer und Läufer auf rotierendes Koordinatensystem, Flussverkettungen, Spannungsgleichungen, Drehmoment, Gleichstrommaschinenmodell, Raumzeigerdarstellungen.
- **Synchronmaschine:** Stationärer Betrieb der Vollpolmaschine, Stoßkurzschluss der Vollpolmaschine, Zweiachsentheorie der Schenkelpolmaschine, Stationärer Betrieb der Schenkelpolmaschine, Bestimmung von Xd und Xq, Stoßkurzschluss der Schenkelpolmaschine, transienter Betrieb der Schenkelpolmaschine,
- **Asynchronmaschine:** Gleichungssystem, Schneller Hochlauf und Laststoß, feldorientierte Regelung mit eingeprägten Ständerströmen, stationärer Betrieb mit konstanter Stator- und Rotorflussverkettung, feldorientierte Regelung mit eingeprägten Stator-Spannungen.
- **Permanenterregter Synchronmotor mit Polradlagegeber:** Wirkungsweise, dynamisches Gleichungssystem, stationäres Betriebsverhalten, Spannungs- und Stromkurvenformen, Steuerverfahren,
- **Umrichter für Drehfeldmaschinen:** Synchronmaschinen, Asynchronmaschinen.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Zweiachstheorie für die Berechnung des dynamischen Verhaltens von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen anzuwenden.
- den dynamischen Betrieb von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bei elektrischen und mechanischen Laststößen zu beschreiben.
- regelungstechnische Blockschaltbilder von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen zu entwickeln und anzuwenden.
- Regelverfahren der Gleichstrommaschine, sowie die feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine anzuwenden.
- spannungs- und frequenzvariable Speisung mittels Stromrichter und deren Regelverfahren zum Einsatz in Energie- und Antriebstechnik anzuwenden.

Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse über Elektrische Maschinen

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-5304.a]		0	3
Prüfung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-5304.b]		4	0

Modul: Electrical Drives [MSETITTI-5305]

MODUL TITEL: Electrical Drives

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Electrical drives are used in many different fields: at home, in industry and for transportation. Dental drills as well as hybrid or fully electric vehicles and ships are powered by electrical motors. The advantages of electrical drives are that electricity is applicable almost everywhere and comparatively easy to decentralize, power and velocity are easy to control, the maximum machine torque is available at zero speed and wear and maintenance costs are low. Particularly due to their high efficiency, electrical drives score well. Since electrical drives consume about 60% of all electrical energy used in industry and gain more and more importance in the field of personal mobility, a huge amount of energy can be saved by an intelligent control of electrical motors. The above mentioned control of electrical motors is the topic of the lecture Electrical Drives. Subsequent to a short introduction to the mechanics of rotating systems the control of all common electrical machines (DC, synchronous, induction and switched reluctance machine) is presented. The universal field oriented (UFO) concept is explained which demonstrates the concepts of modern vector control and exemplifies the seamless transition between so called stator flux and rotor flux oriented control techniques. This powerful tool is used for the devel-opment of flux oriented machine models of rotating field machines. These models form the basis of UFO vector control techniques which are covered extensively to-gether with traditional drive concepts. Attention is also given to the dynamic modelling of Switched Reluctance (SR) drives, where a comprehensive set of modelling tools and control techniques is presented. The lecture should appeal to students who have a desire to understand the intricacies of modern electrical drives without loosing sight of the fundamental principles. It brings together the concepts of the ideal rotating transformer (IRTF) and UFO which allows a comprehensive and insightful analysis of AC electrical drives in terms of modelling and control. Extensive use is made of build and play modules which provide the student with the ability to interactively examine and understand the presented topics.	At the end of the module students are able: • to remember the working principals of the most common electrical machine types. • to understand how modern drive systems can be modeled. • to distinguish between dynamic control strategies such as field-oriented and direct-torque control and their sensible applications. • to recall the requirements of the different machines concerning sensors and power electronics. • to choose electrical machines and converter topologies based on application requirements. • to design electric drive trains and their control.

Voraussetzungen	Benotung
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electrical Drives [MSETITTI-5305.a]		0	3
Prüfung Electrical Drives [MSETITTI-5305.b]		4	0

Modul: Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-5306]

MODUL TITEL: Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Allgemeines:** Geschichte der Bahnen - Perspektive des Transportmittels Bahn - Stromsysteme in Europa und Struktur der Bahnstromversorgung • **Bahnfahrzeuge:** Fahrzeugklassen - Systemübersicht - Antriebe (Stromrichter, Fahrmotoren, Getriebe) - Antriebssteuerung - Transformatoren - Hochspannungsausrüstung - Fahrwerk - Bremse - Light Rail, Metro - Commuter Rail (Einsystem Fahrzeuge, Mehrsystem Fahrzeuge) - High Speed (Einsystem Fahrzeuge, Mehrsystem Fahrzeuge) • **Überblick und Grundlagen zu Magnetschwebesystemen:** Transrapid - Maglev • **Berechnungsgrundlagen und Grundzüge der Systemauslegung**	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • Antriebstechnische Hauptsysteme Elektrischer Bahnen zu verstehen • Ausprägungen Bahnfahrzeuge (Systemtopologie) zu charakterisieren • Magnetschwebesysteme und Linearantriebe zu bewerten • Eine Systemauslegung durchzuführen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-5306.a]		0	3
Prüfung Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-5306.b]	30	4	0

Modul: Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-5307]

MODUL TITEL: Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Einordnung von Servomotoren in das Gebiet elektrischer Maschinen:** Struktur eines modernen Servoantriebs, Anforderungen und Beurteilungskriterien, Anwendungsbeispiele • **Permanentmagnete in der Antriebstechnik:** Kennlinien, Eigenschaften, Herstellung, magnetischer Kreis • **Ausführungen von Servoantrieben:** Gleichstrom-, Drehstromservoantriebe Bauformen, Antriebskonfigurationen, Regelung • **Einsatz von Getrieben in Servoantrieben:** Definitionen, Anpassung, Ausführungen • **Sensorik in Servoantrieben:** Drehgeber, physikalische Prinzipien der verschiedenen Ausführungen • **Linearantriebe:** Besonderheiten von Linearmotoren, Wanderfeld vs. Drehfeld, Randeffekte	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • die Besonderheiten eines Servoantriebs im Gegensatz zu klassischen Antrieben zu verstehen • den Einsatz von Magnetmaterialien in elektrischen Maschinen zu charakterisieren • einen Servoantrieb bestehend aus Leistungselektronik, elektrischer Maschine, Drehgeber und Getriebe zu entwerfen • die alternative Anwendbarkeit von Linearantrieben zu bewerten • einen Regler für verschiedene Servoantriebe zu entwerfen
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-5307.a]		0	3
Prüfung Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-5307.b]		4	0

Modul: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-5308]

MODUL TITEL: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Bedeutung nicht konventioneller Energieerzeugungsanlagen im 21. Jahrhundert Historische Entwicklung: Vom Widerstandsläufer zur Auftriebsnutzung, vom Mahlen und Pumpen zur Stromerzeugung, wesentliche Kennwerte moderner Windkraftanlagen
- Physikalische Grundlagen: Eindimensionale Stromfadentheorie, energetische Nutzung des Windes, der aerodynamische Auftrieb
- Aerodynamik des Rotors: Geschwindigkeitspläne, Blattelementmethode, Auslegung nach Betz, Rotorverluste, Drall behaftete Nachlaufströmung, Blatttiefe und Anströmwinkel
- Teillastverhalten und Kennlinien: Stall vs. Pitch, Leistungskennlinien
- Konstruktiver Aufbau
- Der Wind: Globale Zirkulation, Corioliskraft und geostrophischer Wind, bodennahe Grenzschicht, Histogramm und Verteilungsfunktion, Ertragsberechnung
- Mechanisch elektrische Energieumwandlung durch Generatoren
- Umrichtersysteme: Relevante Anlagentypen für den Netzbetrieb mit Zwischenkreisumrichter, Leistungshalbleiter, Grundschaltungen, Umrichtersysteme, Bewertung von Umrichtersystemen
- Netzanschluss: Netzrückwirkungen, Technische Richtlinien, Systemtechnische Betrachtung der Netzeinbindung
- Wirtschaftlichkeit: Förderung in Deutschland, Kosten von Windenergieanlagen, Energiegestehungskosten,
- Beispielanlage: Enercon E40
- Offshore: Unterschiede von Offshore - gegenüber Onshore - Windenergieanlagen, Perspektiven, Netzanbindung von Offshore Plattformen, Planung von Offshore Windparks, Beispiele, Seaflow (Unterwasser-Anlagen)

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den Wandel der Energieversorgung, der sich von einer gewachsenen zentralen Struktur hin zu dezentralen Einheiten vollzieht. Sie können die Planung von Windenergieanlagen durchführen. Die Bewertung von Standorten, nach Standardverfahren sowie die Aerodynamische Auslegung nach Betz können die Studenten anwenden. Darüber hinaus sind sie mit den unterschiedlichen Windenergieanlagentoppologien vertraut. In Abhängigkeit des Windstandortes können passende Toppologien ermittelt werden. Die in den Anlagen gebräuchlichen leistungselektronischen Schaltungen können sie analysieren und in den einschlägigen Energieumwandlungsanlagen entsprechend der Anlagen- und Netzanforderungen anwenden. Weiter können sie Windenergieanlagen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen. Die Studierenden können die technischen und wirtschaftlichen Risiken beim Betrieb von Windkraftanlagen einschätzen

Voraussetzungen	Benotung
keine	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-5308.a]		0	3
Prüfung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-5308.b]	30	4	0

Modul: Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-5309]

MODUL TITEL: Batteriespeichersystemtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Bestimmung der Ruhespannung aus den thermodynamischen Grundgleichungen**
- **Kinetik von Batterien:** Ohm'sche Widerstände, Butler-Volmer-Gleichung, Diffusion
- **Grundbegriffe der Batteriesystemtechnik**
- **Detaillierte Betrachtung von Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps:** Grundlegende elektrochemischer Aufbau und verwendete Materialien, Sicherheit der Materialien, elektrische Eigenschaften, Strom- und Temperaturabhängigkeiten, typische Alterungsprozesse, Lade- und Entladeverhalten, Ableitung geeigneter Betriebsmanagementverfahren, notwendige Komponenten des Batteriemanagements
- **Systemtechnischen Elemente von Batteriepacks:** Design von Ladeverfahren und Ladegeräten, Zellausgleichssysteme, thermisches Management, Modellierungsansätze, Grundlegende Algorithmen zur Batteriediagnostik, Schutztechnik an Batteriepacks, Gesamtintegration von Batteriezellen in Batteriepacks
- **Methoden zur beschleunigten Lebensdauerbestimmung**
- **Trainieren von Präsentationstechniken**

In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.

Lernziele

Die Veranstaltung vermittelt ein grundlegendes Verständnis für wiederaufladbare Batterien und SuperCaps.
Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- thermodynamische und kinetische Grundlagen von Batterien zu verstehen und anzuwenden
- elektrochemische Prozesse in Batterien zu verstehen
- den grundlegenden Aufbau von Batterien zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen
- theoretische und praktische Energiedichten von Batterien zu ermitteln
- wesentliche Unterschiedene zwischen Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps zu verstehen
- verschiedene Ansätze zur Modellbildung anzuwenden
- die Methoden der Modellbildung und der Batteriediagnostik umzusetzen
- Auswahl geeigneter Batterietechnologien für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln und Batteriepackdesigns zu entwerfen
- Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit zu erarbeiten
- selbst erarbeitete Fachthemen zu präsentieren

Voraussetzungen	Benotung
Modul Energiespeichertechnologien vorteilhaft	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-5309.a]		0	3
Prüfung Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-5309.b]	30	4	0

Modul: Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-5310]

MODUL TITEL: Automation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Distribution Automation: prerequisite and historical perspective • Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation • Closed Loop Control in Power System Automation • Control of Distributed Energy Sources • Microgrids and Microgrid Control • Standards for Distribution Automation • Common Information Model • Communication Systems for Power Systems • Integration of renewable Energy Sources	At the end of the module students are able • to comprehend and apply the basics of power system automation • to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation • to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation • to determine the implication of automation in a distributed generation environment • to characterize and classify the most important standards for power system automation
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-5310.a]		0	3
Prüfung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-5310.b]	90	4	0

Modul: Power System Dynamics [MSETITTI-5311]

MODUL TITEL: Power System Dynamics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Power System Dynamics • Power System Components and Steady State Classical Analysis • Electromagnetic Phenomena • Small Disturbances for Unregulated Systems and Regulated Systems • Large Disturbances • Transient Stability and Lyapunov method • Wind Farms and Power Systems Dynamics • Voltage Stability • Frequency Stability	At the end of the module students are able • to understand and apply the principles of power system dynamics • to remember and exploit the fundamentals of the associated network components • to classify the division of power system dynamics • to understand and apply stability control
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power System Dynamics [MSETITTI-5311.a]		0	3
Prüfung Power System Dynamics [MSETITTI-5311.b]	90	4	0

Modul: Praktika in der Systemtechnik und Automatisierung [MSETITTI-5401]

MODUL TITEL: Praktika in der Systemtechnik und Automatisierung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Das Modul Praktika in der Systemtechnik und Automatisierung dient der praktischen Vertiefung von bereits Erlerntem im Bereich der Systemtechnik und der Automatisierung und/oder der praktischen Begleitung von Vorlesungen und Übungen aus diesem Bereich.

Die Studierenden trainieren die Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Vorbereitung und Durchführung von eigenen Experimenten und Messungen und üben sich in der schriftlichen Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen.

Aus folgenden Praktika kann ausgewählt werden:

- Digitale Bildverarbeitung (WS/SS)
- Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung (WS/SS)
- FPGA-Entwurfstechnik (WS/SS)
- Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen (WS/SS)
- Optimization Lab for Communication and SignalProcessing Using MATLAB (WS/SS)
- Analog- and Mixed Signal Elektronik (WS/SS)
- Praktikum Entwicklung eines 3D Replikators (WS)

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vorgefertigte Aufgabenstellung unter Anleitung einzuarbeiten und diese zu erfüllen. Sie beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Gerätschaften, Bauelementen oder Programmen die für die Bearbeitung von automatisierungstechnischen Aufgaben sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig in die Praxis umsetzen. Vordefinierte Aufgaben können innerhalb eines begrenzten Zeitraums gelöst werden.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Diese Praktika sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Praktikumsgruppe (i.d.R. 3 bis 6 Personen) wird durch ein Kolloquium vor und nach jedem Versuch bewertet.

- Kolloquien zu jedem Versuch
- Durchführung der Praktikumsversuche
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Praktikum Digitale Bildverarbeitung [MSETITTI-5401.a]		4	4
Praktikum Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung [MSETITTI-5401.b]		4	4
Praktikum FPGA-Entwurfstechnik [MSETITTI-5401.c]		4	4
Praktikum Entwurf anwendungsspezifischer programmierbarer Architekturen [MSETITTI-5401.d]		4	4
Laboratory Exercises on Optimization Lab for Communication and Signal Processing Using Matlab [MSETITTI-5401.e]		4	4
Praktikum Analog- und Mixed-Signal Elektronik [MSETITTI-5401.f]		4	4
Praktikum Entwicklung eines 3D Replikators [MSETITTI-5401.g]		7	4

Modul: Projekte der Systemtechnik und Automatisierung [MSETITTI-5501]

MODUL TITEL: Projekte der Systemtechnik und Automatisierung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Im Modul Projekte der Systemtechnik und Automatisierung werden eng umrissene wissenschaftliche Problemstellungen in einer kleinen Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erarbeitet. Die Ergebnisse werden von den Projektteilnehmern in angemessener Form präsentiert und schriftlich dargestellt. Die Bearbeitungsdauer eines Projektes entspricht 4 SWS und wird mit 4 Creditspoints bewertet.

Die Planung und Arbeitsaufteilung ist maßgeblich von der Gruppe selbst zu entwickeln. Das Team wird dabei von der Dozentin oder dem Dozenten unterstützt. Die Studierenden werden in der Literaturrecherche, in Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte, Kommunikation und Teamarbeit angeleitet. Im Rahmen des Projektmanagements wird von den Studierenden angegeben, welche Person für welche Projektteilleistung zuständig ist.

Folgende Projekte werden als Rahmen für wechselnde Themen und Aufgabenstellungen regelmäßig angeboten:

- Mechatronik (WS)
- Medizinische Elektronik (WS/SS)

Weitere Projekte sind auf Anfrage bei den Lehrstühlen und Instituten, die in der Ausbildung im Bereich Energietechnik tätig sind, möglich.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team zu arbeiten und gemeinsam theoretisches Wissen innerhalb eines individuellen automatisierungstechnischen Projektes in die Praxis umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissen im Bereich angewandter Automatisierungstechnik und sind in der Lage, ein umfangreiches Projekt strukturiert und organisiert zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, das Projekt in einem definierten, begrenzten Zeitraum zu bearbeiten. Die Studierenden beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Gerätschaften, Bauelementen oder Programmen, die für die Bearbeitung von automatisierungstechnischen Aufgaben sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig mit Ihrem Team in der Praxis anwenden. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Projekten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Die Projekte sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektgruppe (i.d.R. 3 bis 4 Personen) wird durch die Dozenten bewertet. Diese achten darauf, dass die Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe möglichst gleichmäßig erfolgt. Im einzelnen werden folgende Teilaspekte bewertet

- Projektmanagement
- Lösung der gestellten Aufgabe
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminare Systemtechnik und Automatisierung [MSETITTI-5601]

MODUL TITEL: Seminare Systemtechnik und Automatisierung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Innerhalb des Moduls Seminar Systemtechnik und Automatisierung können Seminare aus dem Bereich der Systemtechnik und Automatisierung und darüber hinaus aus dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik ausgewählt werden. Jede Studierende und jeder Studierender des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik muss an mindestens einem Seminar teilnehmen. Maximal zwei Seminare können ins Curriculum eingebracht werden. Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst. Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.	Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore, welche für das Fachgebiet Automatisierungstechnik relevant sind. Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft der automatisierungstechnischen Thematik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, definierten Zeitraums zu bearbeiten. Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Seminaren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Wahlpflichtkatalog: Biomedizinische Technik [MSETITTI-6xxx]

Titel	Biomedizinische Technik
Untertitel	BMT
Beschreibung	Wahlpflichtkatalog A,B,C der Studienrichtung Biomedizinische Technik
Prüfungsleistung: Studienrichtung Biomedizinische Technik [MSETITTI.f]	
Titel	Studienrichtung Biomedizinische Technik
Untertitel	MT
Studiensemester	1-4
Kreditpunkte	In dieser Studienrichtung müssen 16 CP im Katalog BMT.A [MSETITTI-61xx], 12 CP im Katalog BMT.B [MSETITTI-62xx], 8 CP im Katalog BMT.C [MSETITTI-63xx] in Summe 36 CP erbracht werden.
Arbeitsaufwand	Insgesamt 1080 h, Kontaktzeit 405 h, Selbststudium 675 h
Kontaktzeit (SWS)	Ca. 27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Semestervariable Wahlpflichtleistungen

Modul: Einführung in die Medizin für Naturwissenschaftler und Ingenieure 1 und 2 [MSETITTI-6101]

MODUL TITEL: Einführung in die Medizin für Naturwissenschaftler und Ingenieure 1 und 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Einführung in die Medizin 1:

- **Zellbiologie:** Aufbau von Zellen und Zellmembranen; Transportprozesse; Definition der Membranpotentiale und deren Berechnung.
- **Neurophysiologie:** Charakterisierung von Aktionspotentialen; Eigenschaften der axonalen Informationsweitergabe und -codierung; Arten und Arbeitsweisen von Synapsen.
- **Anatomie:** Achsen, Ebenen und Richtungen des Bezugssystems 'Mensch'; Arten und Charakteristika von Gelenken und Gelenkhilfsstrukturen.
- **Muskel:** Verschiedene Arten der Muskulatur; Makro- und mikroskopischer Aufbau eines Skelettmuskels; Elektromechanische Kopplung; Kraft-Längen-Diagramm des Skelettmuskels.
- **Blutkreislauf:** Großer und kleiner Kreislauf; Verteilung des Blutflusses und der Blutvolumina; Blutdrücke und Grundlagen der Blutflussmechanik.
- **Herz:** Lage und Aufbau des Herzens; Querschnitt, Vorhöfe, Kammern, Ventile, Einbindung in Kreislauf; Arbeitsdiagramm; Drücke, Volumina; Schrittmacherzentren und deren Charakteristika; Klinische Anwendungsbeispiele.
- **Blut:** Arten von Blutzellen und deren grundsätzlicher Aufbau und Funktionen; Blutwerte; Blutgruppensysteme AB0 und Rh; Mechanismen der primären und sekundären Blutstillung.

Einführung in die Medizin 2:

- **Atmung, Säure-Basen-Haushalt:** Lage, Aufbau und Aufgaben der Lunge; Atemgasdiffusion; Messung der Lungenfunktion; Einfluss der Atmungsorgane auf die Blutwerte.
- **Wasserhaushalt, Niere:** Lage, Aufbau und Aufgaben der Nieren; Konzentrationsmechanismus; Bestimmung der Nierenfunktion.
- **Ernährung:** Lage, Aufbau und Aufgaben des Verdauungssystems; Weg eines Nährstoffes während der Nahrungsaufnahme und des Verdauungsprozesses.
- **Sinne:** Definition von Sinnen; Mathematische Charakterisierung von Sinnesrezeptoren; Aufbau und Aufgaben der Haut, des Auges, des Innenohrs, der Zunge und der Nase; Schmerzempfindung.
- **Medizinische Psychologie:** Planung, Durchführung und Evaluation von Experimenten; Soziale Wahrnehmung; Lernprozesse; Beobachtung von Prozessen, Beobachtungs- und Beurteilungsfehler.
- **ZNS:** Aufbau und Aufgaben von Gehirn und Rückenmark; Methoden zur Erforschung der Funktion; Einfache neuronale Schaltkreise.

Lernziele

Fachliche Lernziele:

Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis über Strukturen, Funktionen und Abläufe innerhalb des menschlichen Körpers. Sie kennen Bauprinzipien und Hierarchien auf der Ebene der Proteine, Zellen und Organe. Sie können Kennwerte und Standardgrößen wiedergeben und Folgen benennen, die bei Nichteinhaltung der Kennwerte entstehen. Sie können die Ursache-Wirkung-Beziehung von wesentlichen Regelkreisen des menschlichen Körpers darlegen. Sie können die erworbenen Kenntnisse der Grundprinzipien auf andere Anwendungsgebiete der Lebenswissenschaften übertragen. Sie sind in der Lage, medizinische Literatur semantisch und pragmatisch zu bewerten.

Überfachliche Lernziele:

Die Studierenden sind befähigt zu einer grundlegenden bilateralen und zielführenden Kommunikation mit Angehörigen der Gesundheitsberufe.

• **Führung Präparationssaal:** Einführung: Sinn und Vorteile des Präparationskurses; Schichtenaufbau; Methodik der Präparation; Führung: Kennenlernen des Präparationssaals und Vorführung ausgewählter Präparate.	
Voraussetzungen	**Benotung**
Basiskenntnisse aus den Bereichen Lebenswissenschaften, Physik, Elektrotechnik und Mechanik. Bereichschaft, sich hochgradig fächerübergreifende Denkweisen anzueignen. parallele Teilnahme am jeweiligen Praktikum Einführung in die Medizin für Ingenieure und Naturwissenschaftler	Leistungsnachweis (LN) MIN 1 und MIN 2

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in die Medizin für Naturwissenschaftler und Ingenieure 1 und 2 [MSETITTI-6101.a]		0	4
Prüfung Einführung in die Medizin für Naturwissenschaftler und Ingenieure 1 und 2 [MSETITTI-6101.b]		4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-6103]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Kreislaufphysiologie und Strömungsmechanik • Modellbildung von Herz und Kreislauf • Elektrodentheorie • Theorie erregbarer Membranen (Nernst- und Goldmann-Gleichung) • Informationstransport: Kabel- und Leitungsgleichung • Temperaturregelung und Modellbildung des Wärmehaushaltes • Modellbildung und Regelung des Blutzuckerspiegels • Modellbildung und Regelung des Hirndrucks • Ultraschalltechnik	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 1 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin, speziell am Bespiel der Elektrophysiologie, der Muskeln, des Herzens, der Atmung und der Niere. • Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung Licht-Gewebe und analysieren moderne optoelektronische Sensorkonzepte sowie deren Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin. • Die Studierenden lernen wichtige Einflussfaktoren und Wechselwirkungen von Elektroden kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Therapie des Nierenversagens und des Body Sensor Networks. • Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-6103.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-6103.b]	90	4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-6104]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Physiologie und Pathophysiologie der Lunge • Modellbildung der Lunge und Beatmungstechnik • Lungenfunktionsdiagnose • Modellbildung und Regelung der Anästhesie • Physiologie der Niere • Nieren- und Leberersatztherapie • Technische und regulatorische Grundlagen der elektrischen Sicherheit • Zulassung medizinischer Geräte: CE-Kennzeichnung, Risikomanagement • Methoden der Bioimpedanz-Messung • Personal Health Care	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 2 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin. • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren, speziell am Bespiel der respiratorischen Insuffizienz, der Anästhesie und des Hydrozephalus. • Die Studenten verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Ultraschall-Untersuchung, der Leberersatztherapie, der künstlichen Beatmung, der Anästhesie, der elektrischen Impedanz Tomographie und des Cochlea-Implantats. • Die Studenten lernen wichtige Einflussfaktoren moderner technischer Textilien, speziell im Zusammenhang mit Personal-Healthcare Anwendungen, kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studenten haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
Medizinische Systeme 1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-6104.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-6104.b]	90	4	0

Modul: Biomedical Imaging [MSETITTI-6105]

MODUL TITEL: Biomedical Imaging

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Einführung in die Medizinische Bildgebung** • **Planar Röntgenbildgebung:** Systemübersicht, Komponenten (Röntgenröhre, Flachdetektor, C-Arm), Bildaufnahme und Korrektur • **Computertomographie:** Systemübersicht, Komponenten optimiert für CT (Röntgenröhre, Generator, Detektor, CT-Gantry, Rekonstruktor), Bildaufnahme und Rekonstruktion • **Magnetresonanztomographie:** MR-Scanner, Physikalische Grundlagen, Kernspin, Komponenten, Bildsequenzen und Auswertung • **Bildgebendes Verfahren der Nuklearmedizin (SPECT / PET):** Kernphysikalische Grundlagen, Radioaktiver Zerfall, Kontrastmittel, Detektoren, SPECT, PET, PET-CT, PET-MR, Strahlentherapie • **Ultraschall:** Physikalische Grundlagen (Auflösung, Betriebsmode), Doppler Ultraschall, 3D Ultraschall • **Klinische Anwendung, Grenzen und Trends in der medizinischen Bildgebung**	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen physikalischen Grundlagen und Techniken im Bereich der medizinischen Bildgebungsverfahren. Wichtige Parameter für die Bildqualität und deren mathematische Beschreibung sind bekannt. Die Studierenden können die erlernten Zusammenhänge zwischen diesen Parametern und den Eigenschaften von Systemkomponenten, in den unterschiedlichen Bildmodalitäten, für die Bewertung von Bildgebenden Systemen anwenden. Die Studierenden haben erste grundlegende Kenntnisse über die praktischen Vor-, Nachteile und Beschränkungen der verschiedenen Bildgebungsmodalitäten und können Entscheidungen über den praxisgerechten Einsatz treffen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Biomedical Imaging [MSETITTI-6105.a]		0	3
Prüfung Biomedical Imaging [MSETITTI-6105.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-6201]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung, Bedeutung visueller Information**.
- **Bildgebung I:** good imaging beats good image processing - Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe.
- **Röntgenbildgebung:** Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion.
- **Zweidimensionale lineare Systemtheorie:** 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.
- **2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie:** Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz, Rotationssymmetrie, Hankeltransformation, Fourier-Scheibentheorem, Computertomographie, gefilterte Rückprojektion.
- **Digitalisierung von Bilddaten:** 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing, Rekonstruktion, 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale, 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation, Nutzung in der Bilddaten-Kompression.
- **Bildverbesserung (Image Enhancement):** Punktoperationen und Histogramme, Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske, Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie, nicht-lineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter).
- **Merkmalsextraktion I:** Kantenerkennung (Gradienten- und Laplacefilter), Kantendetektion (Kantendeskriptoren, Genauigkeit und Verlässlichkeit, der Canny Kantendetektor).
- **Merkmalsextraktion II:** Orientierte und gerichtete Strukturen (Beschreibung orientierter Bildinhalte, Detektion und Estimation von einfachen Orientierungen, Detektion und Estimation von mehrfachorientierten Bildinhalten).

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme zu verstehen
- die abstrahierte Beschreibung des Verhaltens von Bildverarbeitungssystemen mittels der Methoden der zweidimensionalen Systemtheorie anwenden zu können
- die Methoden der zweidimensionalen Fourier-Transformation für die Computertomografie anzuwenden
- einfache lineare und nichtlineare Filter (z.B. Punktoperationen, homomorphe Filter) zur Verbesserung von Bildern anzuwenden
- einfache Merkmale in Bildern, z.B. Kanten, zu detektieren
- orientierte und gerichtete Strukturen in Bildern zu detektieren und die Estimation der Anzahl der Orientierungen durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-6201.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-6201.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-6202]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Multiauflösungs- und Multiratenverfahren der Bildverarbeitung:** Gauss- und Laplace-Pyramide, Multiauflösende Filterung digitaler Radiographien, Multiauflösende Analyse von Herzkranzgefaessen in Cine-Angiographien, Multiraten-Rauschreduktion für die Roentgen-Fluoroskopie, Filterbänke & Wavelets, Verschiebungs-Varianz in kritisch abgetasteten Multiratensystemen.
- **Range Imaging:** Aktive Triangulation.
- **Geometrie der Bildgebung:** Perspektivische Projektion, Intrinsische und extrinsische Kameraparameter, Projektionsmatrix, Linsenverzerrungen, Kamerakalibration.
- **Geometrie des binokularen Sehens:** Stereopsis des Menschen, Horopter, Gebiet von Panum, Geometrie von Stereo-Kameras, Epipolargeometrie, Essentielle Matrix, Fundamentalmatrix.
- **Verarbeitung stereoskopischer Bilddaten:** Kalibration von Stereokameras, Rekonstruktion von Szenen, passive Triangulation, Schätzung der Stereo-Disparitaet.
- **Bewegung:** Visuelle Bedeutung von Bewegung, Bewegung im 3D-Raum (Translation, Rotation, Projektion von Bewegung auf die Bildebene, Egomotion, Focus of Expansion, Focus of Contraction).
- **Bewegungsschätzung in Bildsequenzen:** Optischer Fluss, Bewegung als 3D-Orientierung, Korrelationsbasierte Verfahren (block matching, Schnelle Schätzverfahren).
- **Erkennung parametrischer Kurven:** Houghtransformation für Geraden und Kreise.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Multiauflösungs- und Multiratenverfahren für die Bildverarbeitung anzuwenden
- Filterbänke (für bivariate Signale) für perfekte Rekonstruktion zu berechnen
- Aufbauten für aktive Triangulation zu dimensionieren
- Kameras durch Kameramodell-Matrizen zu beschreiben und mittels Kalibration die extrinsischen und intrinsischen Kameraparameter zu berechnen
- eine Stereokamera-Anordnung mathematisch zu beschreiben und das Korrespondenz-Problem mit korrelations- oder merkmalsbasierten Ansätzen zu lösen
- den brightness constancy constraint anzuwenden und in Bildsequenzen den optischen Fluss zu berechnen

Voraussetzungen

Digitale Bildverarbeitung 1 oder Biomedical Imaging

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-6202.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-6202.b]	30	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-6203]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundlagen der Robotik:** Komponenten von Robotersystemen - Kinematische Grundstrukturen und Arbeitsräume - Roboterarchitekturen • **Die Lage im Raum:** Position und Orientierung - Orientierungsbeschreibungen - Homogene Transformation • **Denavit-Hartenberg Modellierung** • **Vorwärtstransformation** • **Rückwärtstransformation** • **Jakobi-Matrix** • **Systemkomponente Mensch**: Informationsaufnahme - Informationsverarbeitung - Informationsausgabe • **Ergonomische Bewertung von MMS**: Durchführung empirischer Untersuchungen - Simulative Bewertung • **Virtuelle Umgebungen** • **Mensch-Maschine Systemtechnik**: Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS - Realisierung von Dialogsystemen - Dynamische Systeme - Assistenzsysteme	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • die grundlegenden Hardware- und Software-Komponenten von Robotersystemen zu identifizieren • die kinematischen Strukturen von Robotern systematisch zu analysieren • grundlegende Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern zu entwickeln • fortgeschrittene Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern einzuordnen und zu verstehen • im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme (MMS) den Menschen als Systemkomponente zu verstehen und zu analysieren • Verfahren der ergonomischen Bewertung von MMS anzuwenden • fortgeschrittene Verfahren der Mensch-Maschine-Systemtechnik zu erinnern und einzuordnen
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik und Grundlagen der Regelungstechnik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-6203.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-6203.b]	90	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-6204]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Externe und interne Sensoren für Industrieroboter**
- **Antriebe und Getriebe für Industrieroboter**
- **Robotergreifer**
- **Modellbildung für Industrieroboter:** Bewegungsgleichungen nach Newton-Euler - Bewegungsgleichungen nach Lagrange
- **Regelung von Industrierobotern:** Entwurf von Einzelachsreglern - Nichtlineare Regelung und Entkopplung
- **Lernen aus Daten:** Statistische Verfahren - Konnektionistische Verfahren
- **Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung:** Aussagenlogik - Prädikatenlogik erster Stufe - Expertensysteme - Verarbeitung unsicheren Wissens
- **Fuzzy-Systeme**

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- typische Komponenten der Sensorik und Aktorik von Robotersystemen einzuordnen und ihre Funktionsweise zu verstehen
- die Verfahren nach 'Newton-Euler' und 'Lagrange' zur dynamischen Analyse von Starrkörpersystemen für Roboter systematisch anzuwenden
- Regelungsaufgaben bei der Bewegungssteuerung von Robotern zu analysieren
- grundlegende Verfahren zur der Regelung von Robotern zu anzuwenden
- Problemstellungen der Verwaltung und Verarbeitung von sicherem und unsicherem Wissen zu analysieren
- grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens aus Daten anzuwenden
- die Kalküle der Aussagen- und Prädikatenlogik zu verstehen und anzuwenden

Voraussetzungen

Höhere Mathematik, Grundlagen der Regelungstechnik und Grundlagen der Mechanik

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-6204.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-6204.b]	90	4	0

Modul: Technische Akustik 1 [MSETITTI-6205]

MODUL TITEL: Technische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, Schallausbreitung im isotropen Festkörper, Wellen auf Platten und Stäben, Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung. Sie können auf diesen Grundlagen aufbauend an Vertiefungsvorlesungen teilnehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik 1 [MSETITTI-6205.a]		0	3
Prüfung Technische Akustik 1 [MSETITTI-6205.b]	30	4	0

Modul: Technische Akustik [MSETITTI-6206]

MODUL TITEL: Technische Akustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	8	6	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, Schallausbreitung im isotropen Festkörper, Wellen auf Platten und Stäben, Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs. Eektromechanische Wandler, die verschiedenen Wandlerprinzipien, Elektroakustische Empfänger (Mikrofone), Elektroakustische Schallsender (Lautsprecher), Digitale Schallspeicherung, Raumakustik, Beschallungsanlagen, Bauakustik, Lärmentstehung und Lärmbekämpfung, Akustische Messtechnik, Musik und Sprache, Wasserschall und Ultraschall	Die Studierenden bekommen grundlegende theoretische Kenntnisse über die akustischen Erscheinungen und einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete. Sie können ferner diese Grundkenntnisse anwenden und akustische Probleme in der Raumakustik und der Lärmbekämpfung lösen sowie Beiträge zu Forschungen und Entwicklungen in der Elektroakustik, Audiotechnik, Hörakustik und Virtuellen Akustik leisten.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	schriftliche Prüfung (180min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik [MSETITTI-6206.a]		0	6
Prüfung Technische Akustik [MSETITTI-6206.b]	180	8	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-6207]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit der Konzeption und den Herstellungsmethoden von Mikrosystemen, die mit den Verfahren der Siliziumtechnologie produziert werden.

Unter einem Mikrosystem versteht man die Kombination von Sensorik, Signalverarbeitung und Aktorik mit Strukturabmessungen im Mikrometerbereich zu einer Funktionseinheit. Es liegt nahe sich diesem Ziel mit den Methoden der Siliziumtechnologie zu nähern, um möglichst großen Nutzen aus den Erfahrungen in der Mikroelektronik zu ziehen und zu dieser kompatibel zu sein.

Der erste Teil der Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit Wirkprinzipien von Mikrosensoren auf Siliziumbasis und deren Umsetzung in marktfähige Produkte. Es werden aktuelle Beispiele und Anwendungen vorgestellt.

Die Vorlesung umfasst neben einer Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente das Gebiet der physikalischen Sensoren. Im Einzelnen gliedert sich die Vorlesung in die Bereiche: Sensoren für thermische Signale, Strömungssensoren, Sensoren für Strahlung, Magnetfeldsensoren, Drucksensoren, Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren.

Vorstellung der Vorlesung

- Vorstellung der Mikrosystemtechnik, Versuch der Definition, Vorstellung der verschiedenen Techniken
- Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente Atommodell, Festkörper, Isolator, Metall, Halbleiter, Bändermodell, Eigenleitung, Dotierung, Fremdleitung, p-n-Übergang, Diode, Bipolartransistor, MOS-Transistor
- Sensoren für thermische Signale pn-Übergang, Band gap, Pt-100, Ni-100
- Strömungssensoren Thermische Eigenschaften von Luft und Flüssigkeiten, Anemometrie, Luftmassensensor, Richtungserkennung, gepulster Betrieb
- Sensoren für Strahlung Visible Light, CMOS-Camera, CCD, Farbfilter, IR, UV - Magnetfeldsensoren Halleffekt, Polaranordnungen, Spinning current Hallplate, Magnetoresistivität, Fluxgatesensor, Köpfe für Festplattenlaufwerke
- Drucksensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Resonante Strukturen, Stickingproblematik
- Beschleunigungssensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Thick EPI
- Gyroskope Theorie, Ausführungsbeispiele

Lernziele

Nach einer erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Fertigungstechnik für siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen
- die Wirkprinzipien von physikalischen Sensoren zu verstehen
- die mikrosystemtechnischen Aufbauweisen zu erklären
- deren Vor- und Nachteile zu bewerten und die Eignung für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-6207.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-6207.b]	30	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-6208]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Der zweite Teil der Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktotsysteme befasst sich zunächst mit den Wirkprinzipien und der technischen Umsetzung chemischer Sensoren in Silizium Mikrotechnik, den sogenannten künstlichen Nasen. Weitere Themen sind Mikrofluidik, Mikroreaktortechnik, Mikroaktorik und Simulation von Mikrosystemen. In der zweiten Semesterhälfte werden grundsätzliche Herausforderungen in der Mikrosystemtechnik, wie z. B. die Schnittstellen zur makroskopischen Welt, diskutiert. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) für Silizium Mikrosysteme. In diesem Rahmen werden die verschiedenen Methoden zur Chipmontage, Fragen zu Zuverlässigkeit und Test von Mikrosystemen und innovative (z. B. 3-dimensionale) Aufbau- und Verbindungstechniken behandelt.	Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Wirkprinzipien von chemischen und biochemischen Sensoren zu verstehen • die Wirkprinzipien von Mikroaktoren zu verstehen • die Grundlagen mikrofluidischer Bauelemente zu verstehen und zu erklären • die Aufbau- und Verbindungstechnologien mikrotechnologisch hergestellter Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen • die Eignung von siliziumbasierten Sensor- und Aktorsystemen für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-6208.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-6208.b]	30	4	0

Modul: Elektronische Messtechnik [MSETITTI-6209]

MODUL TITEL: Elektronische Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die grundlegenden Prinzipien und Schaltungen zur Messung elektrischer Größen, einschliesslich ultrakleiner und ultraschneller Signale, werden erläutert und anhand von Beispielen dargestellt. In Ergänzung zu der Messung von Einzelgrößen, wird die Konzeption einer komplexen Messapparatur anhand eines Scanning-Tunneling-Mikroskops (STM) erläutert. Nach einer Einführung in die allgemeine Funktionsweise der Rastersondenmikroskope, werden Schritt für Schritt die benötigten Komponenten für ein STM charakterisiert und schaltungstechnisch entwickelt. Vorgestellt werden unter anderem I/V-Konverter, Logarithmierer, Komparatoren, Hochspannungsverstärker, A/D- und D/A-Wandler. Ebenso wird auf Probleme mit mechanischen Schwingungen und die PC-Messtechnik eingegangen.

Grundlagen

- Operationsverstärker
- Impedanzmessungen (mHz bis GHz)
- Phasenempfindliche Gleichrichtung
- Messung der elektrischen Polarisation
- Layout-Konzepte (Abschirmung, etc.)
- Grenzen der Messtechnik (ultrakleine bzw. ultraschnelle Signale, etc.)
- Schaltungs- und Systementwurf Rastersondenmikroskop
- I/V- Konverter für extreme große Dynamikbereiche
- A/D-D/A Wandler
- Hochspannungsverstärker
- Mechanische Schwingungen
- Tunnelmikroskop mit sub-atomarer Auflösung
- Kombinierte Rastersondenmikroskope

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Prinzipien der elektronischen Messtechnik zu verstehen,
- Methoden zur Lösung messtechnischer Probleme anwenden zu können,
- die Grenzen messtechnischer Methoden abzuschätzen,
- anhand eines konkreten Beispiels den Aufbau eines komplexen Messsystems zu erfassen, und
- das erlangte Basiswissen für die industrielle Praxis, insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsumgebungen einbringen zu können.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik und der Systemtheorie, z.B. aus entsprechenden Vorlesungen des Bachelor Studiengangs ET, IT & TI

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-6209.a]		0	3
Prüfung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-6209.b]	90	4	0

Modul: Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-6210]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Arithmetische Standardoperationen,
- Addition,
- Subtraktion,
- Komparatoren,
- Sortierer,
- Multiplikation,
- Division,
- nichtredundante vs. redundante Arithmetik,
- Restklassen-Arithmetik,
- elementare arithmetische Funktionen,
- algebraische Elementaroperationen,
- Radizieren,
- Polynom-Approximationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit Schaltungen und Architekturen von grundlegenen arithmetischen Operationen vertraut. Sie können charakteristische Merkmale wie z.B. die Gatter- und Verbindungskomplexität sowie den kritischer Pfad von Arithmetikeinheiten bestimmen und die Laufzeit von äquivalenten Softwareimplementierungen analysieren. Sie kennen Strategien zur Optimierung und Implementierung von digitalen Arithmetikeinheiten.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informationskodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-6210.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-6210.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-6211]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• CORDIC-Algorithmus, • Galois-Feld-Arithmetiken, • fehlerdetektierende und fehlertolerante Arithmetik, • Lineartransformationen, • DFT und FFT, • DCT und FDCT, • Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung insbesondere in der Kanaldekodierung	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten Architekturen und Optimierungsstrategien für die Computerarithmetik vertraut. Sie kennen für Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung grundlegende Architekturen zur DFT, FFT, DCT und FDCT, sowie zur Berechnung von trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen, und kennen die Bedeutung und Funktion fehlerdetektierender und fehlertoleranter Arithmetik in modernen Rechen- und Datenübertragungssystemen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. Computer Arithmetik 1 empfohlen	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-6211.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-6211.b]	30	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-6212]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente:** Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonazkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen
- **Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen:** Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen
- **Leitungsbauelemente in planarer Technik:** Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen
- **Mehrleitersysteme und -komponenten:** Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrierglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbauelementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen
- **Hohlraumresonatoren:** Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen
- **Nichtreziproke Bauelemente:** Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen
- **Dielektrische Resonatoren:** Prinzip, Bauformen, Anwendungen
- **Akustische Oberflächenwellenfilter:** Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung
- **Impulstechnik:** Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwungenen Zustand, Messgeräte, Anwendung

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen
- Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen
- Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen
- HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten
- grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen
- die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen
- die pulsförmige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren

• **Glasfasersysteme:** Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker • **Hochfrequenzmesstechnik:** Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche	
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-6212.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-6212.b]	30	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-6213]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Reziprozitätstheorem von Antennen:** Bedeutung für Charakteristik im Sende oder Empfangsfall
- **Antennentheorie:** Überblick über Berechnungsverfahren. Berechnung von Aperturantennen, Herleitung der Ersatzgrößen, Huygens'sche Quelle, Näherungen, grundlegende Eigenschaften des Flächenstrahlers, Rechteckapertur, Strahlungsregionen einer Antenne, Belegungsfunktionen, Austauschbarkeit von Kontur- und Belegungsfunktion
- **Aperturantennen:** Grundlagen, Aperturformen, Bauformen von Aperturantennen (Horn, Parabol)
- **Gruppenantennen:** Grundlagen, Elementfaktor, Gruppenfaktor, Lineare Gruppe mit konstanten Phasengradienten, Querstrahler, Längsstrahler, Multiplikatives Gesetz, Dipolgruppen mit Parallel- und Serienspeisung
- **Lineare Antennen:** Berechnung mit Integralgleichungsmethode, Lösung der Integralgleichung mit Momentenmethode, Eingangsimpedanz linearer Antennen, Verkopplung von Antennen, Yagi, Faltdipol
- **Planare Antennen:** Mikrostrip, Grundstruktur, Polarisation, Bandbreite, Speisungen, Arrays, Speisenetzwerke, Hohlleiterschlitz, Leckwellen, Resonanz, planare Dipolarrays, Hohlleiterschlitzantennen
- **Breitbandige Antennen:** Spiralantennen, logarithmisch-periodische Antennen
- **Antennenmesstechnik:** Überblick, Anpassung, Diagramme, Gewinn, Kreuzpolarisation, Bandbreiten, Fernfeld, Nahfeld, Antennenmesskammern (Bau und Ausstattung)
- **Rauschtemperatur von Antennen:** Definition, Zusammenhang mit Rauschzahl, Bedeutung in Kommunikationssystemen, Nutzung in der Radiometrie, Sonderfälle, Dämpfungseinfluß des Mediums, effektive Rauschtemperatur von Zweitoren, Rauschen in Kettenschaltungen, Einfluß der Sonne auf Rauschtemperatur von Satellitenempfängern
- **Wellenausbreitung:** Beugung, Brechung, Mehrwegeausbreitung, Streuung, Funkversorgung in Gebäuden, Dämpfun, Modell von Okomura-Hata

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- Antennen hinsichtlich des Frequenzbereiches, der Bandbreite sowie der Strahlungsparameter zu bewerten
- Antennen entsprechend der Anwendung geeignet auszuwählen und einzusetzen
- das Verhalten einer Antenne als Systemkomponente zu analysieren
- die Wellenausbreitungseffekte in realen Gebieten zu analysieren
- die Besonderheiten der Antennenmesstechnik und den dazu notwendigen Messräumen einzuschätzen
- die Rauschtemperatur von Antennen und das Rauschverhalten von Empfängerschaltungen zu bestimmen

Voraussetzungen

Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder

Benotung

schriftliche Prüfung (90min) und mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-6213.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-6213.b]	30	4	0

Modul: Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-6214]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung - was ist Mechatronik?** Überblick, Motivation, Struktur
- **Grundlagen der Modellbildung**
- **Systembegriff und Definition**
- **Konstitutive Gleichungen**: Erhaltungsgrößen in globalen Bilanzräumen, Zustandsgleichungen, Phänomenologische Gleichungen
- **Modellbildung mechanischer Systeme:** Grundlagen der Mechanik (Kinematik, Kinetik/Dynamik), Newton'sche Gleichungen, Dynamische Modellierung von Maschinenelementen, Feder-Masse-Dämpfer-Systeme, Lagrange-Gleichungen 2. Art
- **Modellbildung elektrischer Systeme**: Grundlagen der Elektrotechnik (Kirchhoff'sche Gleichungen komplex), Dynamische Modellierung von elektronischen Schaltungen, Dynamische Modellierung von Linearaktoren und Antrieben, Lagrange-Gleichungen 2. Art für elektrische und elektromechanische Systeme
- **Modellierung von thermischen Systemen**: Bilanzierung der Energie, Modellierung eines Ausgleichsprozesses, Formale Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen
- **Simulation mechatronischer Systeme**: Simulation im Zustandsraum (Analogrechner), Verfahren zur digitalen Simulation (numerische Integrationsverfahren), Matrix-Exponentialverfahren, Zeitdiskrete Modellierung linearer Systeme
- **Robotische Systeme**: Einführung, Beschreibung einer seriellen kinematischen Kette, Dynamische Modellierung mit Hilfe der Lagrange-Gleichungen 2. Art

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der theoretischen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- in Analogien zu denken und die grundlegenden Gemeinsamkeiten zwischen elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, thermischen und medizinischen Systemen zu benennen.
- Teilkomponenten integrierter mechatronischer Systeme einheitlich zu analysieren und zu beschreiben.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation von Systemen einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik)

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-6214.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-6214.b]	90	4	0

Modul: Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-6215]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Verallgemeinerte Vierpol-Theorie:** Grundlage der Vierpoltheorie, Analogiebetrachtungen: mechanische / elektrische / chemische / thermische Systeme, Generalisierte Ströme und Potentiale
- **Identifikation dynamischer Systeme I**: grafische Verfahren, Ermittlung aus Bode-Diagramm und Sprungantwort, Methode der kleinsten Quadrate, Anregungsfunktionen
- **Digitale Regelsysteme**
- **Adaptive Regelsysteme**: Gain Scheduling, Self tuning Regulators, Model-based Adaptive Control
- **Methoden der Fehlerdiagnose**: Merkmalsextraktion, Signal-basierte Verfahren, Modell-basierte Verfahren (Parameterschätz-Verfahren und weighted Least Squares, Zustandsschätzverfahren, Parity-Space-Methode), Merkmalsklassifikation, Grundlagen der Klassifikation, Bayes-Klassifikator
- **Rapid Control Prototyping**: Der V-Zyklus als Entwicklungsszenario, Hardware- und Software-in-the-loop, V-Zyklus für mechatronische Systeme

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der experimentellen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- Kenntnisse über verschiedene Reglertypen abzurufen und auf unterschiedliche Prozesse anzuwenden.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Lösung regelungstechnischer Probleme einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik), Mechatronische Systeme 1 empfohlen

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-6215.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-6215.b]	90	4	0

Modul: Advanced Control Systems [MSETITTI-6216]

MODUL TITEL: Advanced Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Fundamentals of multivariable systems and representation • Analysis of multivariable systems, modelling of uncertainties • General control configuration, performance and robustness • H2- (LQR/LQG) control • Introduction to robust H∞-control • Implementation aspects of robust controllers • µ-Synthesis	Students develop an advanced understanding of multivariable system analysis and apply modern robust control techniques. This includes the application of modern multivariable analysis and control tools for complex processes in order to design feedback controllers for processes with uncertainties and multiple and opposed design goals. Students understand and apply state-space, as well as frequency domains methods, for multivariable systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Appropriate Bachelor degree, Systemtheorie 1 & 2 or similar control systems lecture course covering classical control and state-space techniques.	Course work (30%) and oral examination (70%). The final grade is calculated from coursework and oral examination achievement. Modalities of the examination will be discussed with students at the first lecture.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Control Systems [MSETITTI-6216.a]		0	3
Mündliche Prüfung Advanced Control Systems [MSETITTI-6216.b]		3	0
Facharbeit Advanced Control System [MSETITTI-6216.c]		1	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-6217]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die zweisemestrige Vorlesung DSV1 und 2 behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 1 bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung: • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Filterbänke zur Spektralanalyse und Synthese • Stochastische Signal und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der Digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Systemtheorie (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-6217.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-6217.b]	90	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-6218]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 2 bilden aktuelle Signalverarbeitungs-Anwendungen: • Sprachcodierung: Signalform-Codierung, Vocoder, adaptive Quantisierung, adaptive Prädiktion im Zeitbereich, adaptive Codierung im Frequenzbereich, subjektive Sprachqualität, standardisierte Verfahren, Realisierungsaspekte • Fehlerverdeckung und Soft-Decodierung, Reduktion der Störwirkung von Bitfehlern • Bandbreitenerweiterung von Sprachsignalen • Ein- und mehrkanalige Geräuschreduktion: Reduktion akustischer Störungen durch adaptive Filterung, aktive Störschallkompensation, Verminderung von Raumhall • Kompensation akustischer Echos: Digitale Lautsprechertelefone, akustische Mensch-Maschine-Schnittstelle Dabei wird vielfach auf Standards der Telekommunikation sowie auf aktuelle Entwicklungen und Trends im Bereich der Mobiltelefon- und der digitalen Hörgerätetechnik Bezug genommen.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes technisch-wissenschaftliches Verständnis der adaptiven Algorithmen zur digitalen Verbesserung von Sprach-Audio-Signalen. Sie können entsprechende Algorithmen für die akustisch-digitale Schnittstelle von Multimedia-Kommunikationssystemen theoretisch konzipieren, mittels Simulation validieren und für die praktische Anwendung optimieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
DSV 1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-6218.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-6218.b]	90	4	0

Modul: Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-6219]

MODUL TITEL: Advanced Topics in Signal Processing and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Characterization of random signals, formulation of detection and estimation problems under noise and variations, higher-order statistics • Statistical similarity and modeling • Methods of signal and parameter estimation: Least squares and SVD methods, Wiener filter and linear prediction, Bayes estimation, maximum-likelihood estimation, robust estimaton • Orthogonality and correlation analysis, orthogonal transforms • Amplitude/phase relationships, Hilbert transform • Signal and parameter spaces, partitioning methods • Frequency and scale spaces, combined time/frequency analysis, multi-rate and multi-resolution sampling, filterbanks and wavelet transform • Extension of sampling and systems theory for multiple dimensions • Non-uniform sampling • Application examples in communication systems, signal analysis and systems optimization	At the end of the module students are able • to understand random signal modelling and estimation theory for optimization of signal processing systems • to optimize methods of signal detection and restauration under noise, • to apply concepts of complex signal processing in time and frequency domain, • to apply concepts of multidimensional signal processing in time and frequency domain • to interpret the effects of multidimensional and irregular extensions of sampling concepts.
Voraussetzungen	**Benotung**
Knowledge about fundamentals of signal processing, statistics and communication systems	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-6219.a]		0	3
Prüfung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-6219.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-6220]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 1 sollen alle Aspekte von Spannungsversorgunskonzepten für integrierte Systeme und Geräte niedriger Leistungen vermittelt werden. Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Aktive und passive integrierte Bauelemente
- Technologievarianten dieser Elemente z.B. LDMOS
- Grundlegende Schaltungen (z.B. Levelshifter)
- Arbeitspuntkeinstellung
- Operationsverstärker, Steilheitsverstärker (OTA)

behandelt.
Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- Integrierte Spannungswandler
- Digitale Regelung von Spannungswandlern
- Effiziente Lösungen für LED Spannungsversorgung
- Power Management komplexer Systeme und Geräte
- Energy Harvesting

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage:

- aus dem Layout einfacher analoger Schaltungkreise die Schaltkreise zu erstellen.
- ein Layout aus Technologie-, Schaltungs- und System-Sicht zu verstehen und zu bewerten.
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und -steuerung für eine integrierte Schaltung zu erstellen und zu dimensionieren.
- die elementaren für die Leistungselektronik benötigten Funktionsblöcke integrierter Schaltungen auf Transistorebene auszuwählen und zu dimensionieren.

Die Studierenden erlernen für die integrierte Leistungselektronik:

- die unterschiedlichen Wandlerkonzepte zu erkennen und für den angestrebten Einsatz zu bewerten und auszulegen.
- die Unterschiede und zusätzlichen Freiheitsgrade im Vergleich zu teilintegrierten oder diskreten Lösungen zu verstehen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- die Realisierung in Bezug auf die Leistungseffizienz zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Die Anwendung von Spannnungswandlern in der Beleuchtungstechnik z. B. als LED Treiber zu verstehen, zu bewerten und bezüglich des Systemwirkungsgrades zu optimieren.
- Bei der Architekturauswahl für Photovoltaiksysteme verstehen die Studierenden die zusätzlichen Freiheitsgrade speziell optimierter integrierer Schaltungen. Die Studierenden können die mixed-signal Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-6220.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-6220.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-6221]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 2 soll der Entwurf und die grundlegenden Systemaspekte von Hochfrequenzschaltungen für sowohl integrierte wie auch hybride Aufbauten vermittelt werden.

Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen
- Filtertheorie und Filtersynthese
- Aktive Bauelemente der Hoch- und Höchstfrequenztechnik
- Verstärker (z.B. Rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker)
- Oszillatoren
- Frequenzumsetzung
- HF Schalter

behandelt. Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- LC Filterentwurf
- Großsignalmodellierung von aktiven Bauelementen für den nichtlinearen Schaltungsentwurf
- Lineare und Schaltverstärker für Hochfrequenzanwendungen
- Dioden- und MESFET-Mischer
- Schnelle Digitalschaltungen

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage

- passive Filter zu synthetisieren und zu analysieren
- den Anforderungen entsprechend die geeigneten aktiven Bauelementen auszuwählen
- das Verhalten der aktiven Bauelemente für den linearen und nichtlinearen rechnergestützten Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen passend zu modellieren
- Schaltungskreise unter Berücksichtigung von elektromagnetischen Wellenausbreitungsphänomenen zu entwerfen
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und Ansteuerung für effiziente Ausgangsstufen zu erstellen und zu dimensionieren
- den Einfluss von Rauschen auf Schaltungen und Systeme einzuschätzen und zu analysieren

Die Studierenden erlernen für den Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen:

- Die Auslegung und Bewertung von passiven Filtern für unterschiedliche Frequenzbereiche.
- Die Entwurfskonzepte auf voll-, teilintegrierten oder diskreten Lösungen anzupassen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- Die Performanz in Bezug auf Systemanforderungen zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Den Entwurf von Hochfrequenzbaugruppen für Kommunikationsanwendungen z. B. für den Mobil-, Richt- und Satellitenfunk
- Den Entwurf von Hochfrequenzschaltkreisen für Radaranwendungen
- Bei der Planung und Auslegung von Hoch- und Höchstfrequenzsystemen
- Beim rechnergestützten Schaltungsentwurfes Die Studierenden können die Hochfrequenz-Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-6221.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-6221.b]	30	4	0

Modul: Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung [MSETITTI-6301]

MODUL TITEL: Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Kapitel 1: Auswertung von Messergebnissen
- Messunsicherheit und 'guide to expression of uncertainty in measurement'
- Statistische Versuchsauswertung
- Fehlerfortpflanzung
- Ausgleichsrechnung / Regression

Kapitel 2: Sensoren und Messtechnik für die Medizin
- Messung von Elektropotentialen
- Messung elektrischer Eigenschaften (Impedanz)
- Messung mechanischer Größen
- Messung der Temperatur
- Messung chemischer Größen

Kapitel 3: Analoge und digitale Signalverarbeitung
- Analoge Filter
- A/D Umsetzer
- Digitale Filter
- D/A Umsetzer

Kapitel 4: Analyse im Zeitbereich
- Schätzung von Kenngrößen
- Zeitreihenanalyse
- Korrelation
- Principal component (PCA) und independent component (ICA) analysis, Quellentrennung

Kapitel 5: Analyse im Frequenzbereich
- Fouriertransformation, DFT, FFT
- Explizite Spektralschätzung
- Wavelet Transformation
- Wigner-VilleTransformation

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden und spezifischen Anforderungen an Messtechnik im medizinischen Kontext zu verstehen. Sie können medizintechnische Versuche nach wissenschaftlichen Kriterien planen und analysieren, für diese geeignete Messtechnik auswählen und mittels analoger und digitaler Verfahren Messwerte aufzeichnen und vorverarbeiten. Ferner können sie fortgeschrittene Methoden der Signalverarbeitung zur Extraktion von charakteristischen Eigenschaften der Signale sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich anwenden und analysieren.

Voraussetzungen	Benotung
Einschlägiges, abgeschlossenes Bachelor-Studium	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung [MSETITTI-6301.a]		0	3
Prüfung Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung [MSETITTI-6301.b]	30	4	0

Modul: Elektrophysiologie und Messtechnik [MSETITTI-6302]

MODUL TITEL: Elektrophysiologie und Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung in die Biomedizinische Technik • Physiologische/Physikalische Messungen. • Was ist ein Biosignal? • Ruhespannung einer Zelle aus technischer Sicht • Messung der Ruhespannung • Erregung einer Zelle • Aktionspotenzial aus technischer Sicht • Erregungsfortleitung • Feldverteilung an der Zellmembran • Der Körper als Volumenleiter • Messkette zu Erfassung von Biosignalen • Elektrische Sicherheit • Störunterdrückung • EKG und Herzschrittmacher • Elektromyographie • Demonstrationsvorlesung mit praktischen Übungen	• Die Studierenden kennen und verstehen die physiologischen Grundlagen der Ruhespannung sowie Erregung und Erregungsfortleitung an einer Zelle. • Die Studierenden können aus den physiologischen Grundlagen an der Zellmembran die Entstehung eines Biosignals erläutern. • Die Studierenden sind in der Lage selbstständig eine Anordnung / Messkette zur Erfassung des Biosignals zu entwickeln. • Den Studierenden sind die für elektrische Geräte in der Medizintechnik notwendigen Sicherheitsanforderungen bekannt. • Die Studierenden kennen die wesentlichen Fehlerquellen und Maßnahmen zur Störunterdrückung sowie Verbesserung der Signalqualität. • Die Studierenden sind fähig, die im Modul erlernten theoretischen Kenntnisse in praktische Messanordnungen umzusetzen. • Die Studierenden werden durch die Vorlesungen und Sprechstunden befähigt ihr im Rahmen des Studiums erlerntes Fachwissen auf Fachgebiete wie Medizin zu übertragen. • Der interdisziplinäre Charakter der Vorlesung fördert das interdisziplinäre Denken über die eigenen Fachgrenzen hinaus.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrophysiologie und Messtechnik [MSETITTI-6302.a]		0	3
Prüfung Elektrophysiologie und Messtechnik [MSETITTI-6302.b]	90	4	0

Modul: Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSETITTI-6304]

MODUL TITEL: Computerunterstützte Chirurgietechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung in die Chirurgie und Chirurgietechnik:** Historie, Aufgaben und Zielsetzung, 'minimal-invasive Chirurgie' - Arbeitsplatz Operationssaal - chirurgische Instrumenten- und Gerätetechnik (Überblick)
- **Randbedingungen**: Hygiene, Technische Sicherheit, Gesetzliche und normative Anforderungen
- **Datenakquisition/Perzeption**: Bildgebungsverfahren für die Chirurgie (2-3D Fluoroskopie, CT, (Open)MR, Ultraschall, Endoskopie, etc.) kontextspezifische Charakteristika, Verfahren, Einbindung in den intraoperativen Arbeitsablauf, Anwendungsgebiete - intraoperative Messtechnik (3D-Lage- und Kraftsensorik, etc.), 'Smart Instruments' - Weitere Daten-/Informationsquellen (morphologische und funktionelle Atlanten, Implantatdatenbanken, statistische Modelle, etc.)
- **Extraktion und Kombination von Information/Kognition I**: Signal- und Bildanalysetechnik, Segmentierung (Grundlagen) - multimodale Referenzierungsverfahren (PTP, ICP, starr/elastisch)
- **Kognition II/Planung**: prä- vs. intraoperative Planungssysteme: Grundlagen und Anwendungen (Orthopädie und Unfallchirurgie, Dental- und kraniofaziale Chirurgie, Neuro- und Strahlentherapie, etc.) - Fertigung und Anwendung physikalischer Planungsmodelle - computerassistierte Planung und Fertigung individueller Implantate und Vorrichtungen (CASP/CAM)
- **Ausführung I/Navigationstechnik:** Stereotaxie - intraoperative Registrierungsverfahren (mechanische/kinematische, optische, ultraschalltechnische und fluoroskopische Verfahren, 3D-Morphing) - dynamische Referenzierung, Messtechnik, medizinische und technische Limitierungen und Trends - Planungsbasierte Leistungsregelung (Navigated Control) - bildbasierte und bildlose Navigation - Mensch-Maschine-Interaktion/Limitierungen
- **Ausführung II/Robotik**: Systeme und Sicherheitskonzepte chirurgischer Robotersysteme; Bauformen, Kinematik - semiaktive/synergistische und aktive Robotersysteme - Anwendungen: Roboter in Orthopädie, Neurochirurgie und Strahlentherapie, etc. - Entwicklungen und Trends
- **Chirurgische (Tele-)Manipulatoren**: Anforderungen MIC - Bauformen, Kinematik, Systeme - Anwendungen und technische Besonderheiten - Herausforderungen, Limits, Trends 15.

- Repetitorium (bei Bedarf)

Lernziele

Fachbezogen:
- Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen, Entwicklung und Trends der computerunterstützten Chirurgie und die Besonderheiten des medizinisch-technischen Kontextes.
- Die Studierenden kennen grundlegende technologische Komponenten und Verfahrensschritte und können deren Funktionsweise in Grundzügen erläutern.
- Die Studierenden kennen die für die computerunterstütze Chirurgie zum Einsatz kommenden multimodalen Datenquellen und Aufnahmeverfahren und können deren in diesem Kontext wichtigen grundlegenden Charakteristika und Limitierungen erläutern.
- Die Studierenden kennen und verstehen Verfahren zur Extraktion und Kombination multimodaler Informationen auf Basis von Signal- und Bildanalyseverfahren sowie Referenzierungsverfahren und können diese erläutern.
- Die Studierenden können das erlernte Wissen an Beispielen praktisch umsetzen und experimentell erproben.
- Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen und Techniken der computergestützten Planung und rechnergestützen Fertigung von physikalischen Individualplanungsmodellen und können diese erläutern.
- Die Studierenden kennen und verstehen Komponenten und Verfahren der intraoperativen Referenzierung und Navigation sowie deren theoretische Grundlagen, Charakteristika und Limitierungen, können diese erläutern und beispielhaft anwenden.
- Die Studierenden kennen Ausführungsformen, Charakteristika und Anwendungen von Roboter- und Manipulatorsystemen in der Chirurgie und können diese erläutern.

Nicht fachbezogen:
- In praktischen Übungen können die Studierenden erlerntes Wissen u.a. zu Mathematik, Messtechnik, Bildverarbeitung, Mechanik und Programmierung in C++ an Beispielen auf Basis einer selbständigen (angeleiteten) Problemanalyse praktisch umsetzen und experimentell erproben (Methodenkompetenz).
- Die programmtechnische Implementierung und experimentelle Erprobung in den Übungen erfolgt teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).

Voraussetzungen	Benotung
Physik, Mathematik	schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSETITTI-6304.a]		0	4
Prüfung Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSETITTI-6304.b]	120	5	0

Modul: Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates [MSETITTI-6305]

MODUL TITEL: Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung**: Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates; geschichtliche Aspekte, Anwendungen, Perspektiven - Funktionelle Anatomie des Stütz- und Bewegungsapparates; klinische Aspekte
- **Materialmodellierung**: Grundlagen der materialmodellierung, FEM, Biomechanische Modellierung von Hart- und Weichgewebe - Computergestützte FEM - Simulationen - Mechanobiologie
- **Biomechanische Messtechnik I:** laborexperimentelle Ermittlung von Materialkennwerten und Beanspruchungen; Anwendungsbeispiele aus der Forschung, Bioreaktorentwicklung
- **Statische und dynamische Modellierung zur Berechnung von Gelenkkräften**: 2D, 3D, 4D Modellierungsansätze - Rechnergestützte Mehrkörper-Simulationen - Anwendungen und Einschränkungen
- **Biomechanische Messtechnik II**: Bewegungsanalyse, invivo-Messtechnik, Kraft, Druck, Momente, EMG
- **Biomechanik der Implantate**: Historischer Rückblick - Allgemeine Anforderungen und Randbedingungen - Biokompatibilität - Materialien, Verankerung, Tribologie Kinematik und Kinetik - Oberflächenstrukturen - Alterung

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates sowie ein Grundverständnis des Einflusses krankhafter Veränderungen in Form und Funktion sowie Kenntnisse zu biomechanischen Grundlagen therapeutischer Maßnahmen, Hilfsmittel und Implantate sowie zur Reaktion des Körpers auf mechanische belastungen und beanspruchungen (u.a. Viskoelastizität, Relaxiation, Modelling/Remodelling, ...)
- Die Studierenden kennen die wichtigsten messtechnischen laborexperimentellen und klinischen Verfahren zur Erfassung von Muskelaktivität, 3D-Bewegungsanalyse, Belastungen und Beanspruchungen in-vitro und in-vivo
- Die Studierenden kennen die wichtigsten messtechnischen laborexperimentellen Verfahren zur biomechanischen Untersuchung von Implantatmaterialien und Implantaten zum Ersatz von Hart- und Weichgewebe des Stütz- und Bewegungsapparates
- Die Studierenden kennen wesentliche Aspekte und Verfahren der makroskopischen und mikroskopischen biomechanischen Modellierung von Knochen und Weichgewebeanteilen zur Simulation von Belastungen und Beanspruchungen sowie resultierenden Adaptionsvorgängen
- Die Studierenden sind in der Lage Verfahren der biomechanischen Modellierung hinsichtlich ihrer allgemeinen und individuell zu ermttelnden Informationen sowie ihrer Möglichkeiten und Grenzen einzuschätzen, problemangepasste Modellbildungen u.a. zur (näherungsweisen) Berechnung von Belastungen vorzuschlagen und anzuwenden.
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu rechnergestützten Verfahren der biomechanischen Mehrkörper-Simulation und deren Anwendung im Rahmen von experimentellen und klinischen Untersuchungen bzw. Applikationen
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Implantaten für Osteosynthese und Gelenk(teil-)ersatz.

Nicht fachbezogen:

- Die Studierenden sind in der Lage, selbständig und in einem Kleinteam ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen und ggf. Experimente zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten (Methodenkompetenz)
- Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.

Voraussetzungen	Benotung
Empfohlene Voraussetzungen: • Physik, Mathematik • Einführung in die Medizin (Baumann)	• Eine mündliche Prüfung und • ein Referat

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Biomechanik des Bewegungsapparates [MSETITTI-6305.a]		0	4
Prüfung Grundlagen der Biomechanik des Bewegungsapparates [MSETITTI-6305.b]	30	6	0

Modul: Biologische Informationsverarbeitung [MSETITTI-6306]

MODUL TITEL: Biologische Informationsverarbeitung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Aufbau von Nervenzellen; • Aufbau des Gehirns; • Synapse; • Transmitter; • Kanäle; • Sinnessysteme; • Motorisches System; • Lernen; • Neuronale Grundlagen von Kognition, Emotion, Motivation; • Modellierung und Implementierung; • Neurobionik; Messtechnik; • Datenanalyse.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Fakten der Wandel der biologischen Informationsverarbeitung. Die zu Grunde liegenden Mechanismen sind auf der algorithmischen Ebene im Sinne der Kybernetik in vielen Fällen auf andere Probleme übertragbar. Die Studierenden haben Kenntnisse auf den Gebieten der Organisation von Nervensystemen und neuronalen Netzen, über Membranpotenziale sowie deren Veränderung und Weiterleitung, über sensorische und motorische Verarbeitung bis hin zu Sprachverarbeitung erworben. Sie haben auf Grund dieser Kenntnisse einen Einblick in die Verarbeitungsmechanismen in lebenden Systemen und können diese auf technische Systeme übertragen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	schriftliche Prüfung (60min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Biologische Informationsverarbeitung [MSETITTI-6306.a]		0	2
Prüfung Biologische Informationsverarbeitung [MSETITTI-6306.b]	60	4	0

Modul: Biologische und medizinische Strömungstechnik [MSETITTI-6307]

MODUL TITEL: Biologische und medizinische Strömungstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung: Transportvorgänge im menschlichen Körper (Austausch der Atemgase, Aufnahme von Nährstoffen und Wasser, Pfortader & Lymphe, Ausscheidung urinpflichtiger Substanzen, Blutkreislauf) - Transportvorgänge in medizintechnischen Systemen, Aufgaben der Strömungsmechanik in der Medizin • Blut als Transportmedium: Aufgaben, Zusammensetzung und Verteilung, rote Blutkörperchen (RBC), roter Blutfarbstoff, Membran der roten Blutkörperchen, Abbau der Erythrozyten • Rheologie des Blutes: Definitionen, Fliessverhalten von Suspensionen, Blut als Suspension flexibler Teilchen • Viskosität des Blutes: Methoden der Viskositätsmessung (Kugelfallviskosimeter, Kapillarviskosimeter für Newton'sche und Nicht-Newton'sche Fluide, Kegel-Platte-Viskosimeter, Couette-Viskosimeter) • Viskositätsmodelle für Blutplasma und Vollblut: Copley, Chmiel, Casson, Merville & Pelletier • Einflüsse auf die Zähigkeit des Blutes: Experimentelle Beobachtungen, physiologische Bedeutung des Fafraeus-Lindquist-Effekts • Blutströmung: Einfluss des Kapillardurchmessers, pathophysiologische Einflüsse auf die Viskosität des Bluts • Blutschädigung, Hämolyse: Allgemeine Anmerkungen, strömungsbedingte Hämolyse, Beobachtung bei medizinischen Systemen, Messung der Hämolyse - Untersuchung zur Hämolyse in Drosselorganen, Untersuchungen zum Einfluss des statischen Druckes, Untersuchung zum Einfluss von Schubspannungen - Geschichtlicher Rückblick, experimentelle Ermittlung des Einflusses von Schubspannungshöhe und Belastungsdauer auf Erythrozyten, subletale Schädigung roter Blutkörperchen • Das Herz-Kreislaufsystem: Aufgabe und Anatomie des Herzens, Volumen- und Druckverläufe im Herzen während der Herzaktion - wichtige Herzgrößen und Normalwerte, Regelmechanismen des Herzens, Frank-Sterling-Mechanismus - das p-V-Diagramm des Herzens, Anatomie und Biophysik des Gefäßsystems	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die Grundlagen biologischer und medizinischer Strömungen abzurufen und zu verstehen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse in der Strömungslehre erforderlich.	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Biologische und medizinische Strömungstechnik [MSETITTI-6307.a]		0	3
Prüfung Biologische und medizinische Strömungstechnik [MSETITTI-6307.b]		3	0

Modul: Medizinische Verfahrenstechnik [MSETITTI-6308]

MODUL TITEL: Medizinische Verfahrenstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Einführung in die Vorlesungsinhalte:** Blut, Blutseparation, Niere, Lunge, Herz, Reinstwassererzeugung, Sterilisationsverfahren, Compartimentmethoden Begrifflichkeiten der medizinischen Verfahrenstechnik und Abgrenzung von benachbarten Gebieten Anwendungsbeispiele des verfahrenstechnischen Grundwissens in physiologischen Bereichen, z.B. Strömungsmechanik in der Entwicklung einer Blutpumpe Der Mensch als verfahrenstechnische Anlage • **Einleitung in die Medizintechnik:** Historische Entwicklung und Ziele der Medizintechnik Diagnostische und therapeutische Hilfmittel der Medizin, Marktsituation der Medizintechnik Interessante Statistik zum Gesundheitsmarkt: Gesundheitsausgaben, Bestandteile der Krankenhauskosten, mittlere Lebenserwartung und Altersaufbau der Bevökerung Deutschlands • **Funktion und Zusammensetzung des Blutes** - Fließeigenschaften (Rheologie) und mechanische Stabilität des Blutes als Grundlage für die Berechnung und Auslegung von Geräten, in denen das Blut mechanisch beansprucht wird, z.B. in Blutpumpen • **Rheologie und Verhalten des Blutes in Makro- und Mikrozirkulation** - Wichtige Schädigungsmechanismen des Blutes - Minimierung dieser Schädigungsmechanismen bei der Auslegung von Apparaten zur Blutbehandlung • **Meilensteine der Entwicklung der Transfusionsmedizin** - Blutkomponentenspende und verschiedene Trennverfahren zur Blutfraktionierung: Sedimentaion, Zentrifugation • **Weitere Trennverfahren zur Blutfraktionierung:** Chromatographie - Auftrennungsmethoden für Blutplasma • **Die Zukunft der Blutseparation:** Neue Entwicklungen und Herausforderungen an die Verfahrenstechnik • **Physikalische Kentnisse der menschlichen Niere:** Aufgabe, Aufbau und Funktion - Trennfunktion der Niere im Vergleich zu verfahrenstechnischen Einheiten • **Nierenerkrankungen** - Künstliche Niere - Einsatz von Membranverfahren als künstlicher Ersatz für die menschliche Niere oder als Peripherie solcher Geräte • **Lunge:** Atmungsweg und Atmungsorgane - Mechanismen des Stoffaustausches der Atemgase - Funktionsstörungen der Lunge • **Geschichte der künstlichen Beatmung -** Einsatz von Membranverfahren als künstlicher Lunge: Oxygenator • **Aufbau und Funktion des Herzens und der Herzklappen** - Gefäßsystem und Blutkreislauf - Technik der Blutpumpe: Das künstliche Herz • **Anforderung an die Wasserqualität für medizinische**	In der Vorlesung werden ausgewählte, verfahrenstechnisch interessante Inhalte aus der Pharma- und Medizintechnik behandelt. Dadurch sind die Studierenden mit interdisziplinären Apekten der Verfahrens- und Medizintechnik vertraut. • Sie können verfahrenstechnische Kenntnisse aus Strömungsmechanik sowie dem Stoff und Wärmetransport im Bereich der Medizintechnik anwenden. • Die Studierenden haben Verständnis für das Blutverhalten und die Funktionsweise der menschlichen Organe im Hinblick auf die Verfahrenstechnik entwickelt. Dadurch sind sie in der Lage, Probleme bei der Entwicklung verfahrenstechnischer Apparate für medizinische Anwendung zu lösen (z.B. künstliche Organe oder Apparate für die Blutfraktionierung).

und pharmazeutische Zwecke - Technik der Reinstwassererzeugung für medizinische und pharmazeutische Zwecke - Sterilisationsverfahren in der Pharma- und Medizintechnik • **Compartimentmethoden** - Medikamentenentwicklung, Kinetik der Wirkstoffabgabe - Zusammenhang Wirkstoff - Wirkort - Elimination des Wirkstoffs • **Neue Technologien in der Medizintechnik:** z.B. künstliche Leber	
Voraussetzungen	**Benotung**
Ein abgeschlossenes Bachelor-Studium auf einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Gebiet.	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Verfahrenstechnik [MSETITTI-6308.a]		0	3
Prüfung Medizinische Verfahrenstechnik [MSETITTI-6308.b]	30	4	0

Modul: Medizinische Akustik 1 [MSETITTI-6309]

MODUL TITEL: Medizinische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• akustische Grundlagen • Resonatoren/Moden • Grundlagen akustischer Messtechnik • Gehör und Binauraltechnik • Hörphysiologie • Hörgeräte und Cochlea Implantate • Reale Umgebungen (Lärm: Ursachen/Quellen/Auswirkungen) • Grundlagen Ultraschall • Ultraschall	Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die akustischen Methoden für Diagnose und Therapie zu verstehen und anzuwenden. Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Prinzipien der Hörphysiologie und Binauraltechnik und können komplexe Vorgänge beim binauralen Hören analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, die Methoden von medizintechnischen Anwendungen der Akustik wie die Hörgerätetechnik und Ultraschalldiagnostik und -therapie zu verstehen und anzuwenden. Aktuelle Fragestellungen (Lärmwirkung) können durch die Studierenden bewertet und weiterentwickelt werden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Akustik 1 [MSETITTI-6309.a]		0	3
Prüfung Medizinische Akustik 1 [MSETITTI-6309.b]	30	4	0

Modul: Medizinische Akustik 2 [MSETITTI-6310]

MODUL TITEL: Medizinische Akustik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Akustische Grundlagen • Resonatoren • Gehör • Audiologie • Psychoakustik • Diagnose von Hörstörungen (OAE/BERA) • Akustische Analyse des Vokaltraktes • Stimm- und Sprechstörungen • Musikalische Akustik • Sängerstimme	Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die akustischen Methoden für Diagnose und Therapie zu verstehen und anzuwenden. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Gehör und Stimme und können Stimm- und Sprechstörungen bewerten und analysieren. Sie können ferner diese Kenntnisse anwenden, um akustische Systeme zur Diagnostik und Therapie in der Stimm- und Sprechakustik und Gehör/Audiologie zu analysieren und weiterzuentwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Akustik 2 [MSETITTI-6310.a]		0	3
Prüfung Medizinische Akustik 2 [MSETITTI-6310.b]	30	4	0

Modul: Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten [MSETIT-TI-6311]

MODUL TITEL: Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Grundlagen & Bedeutung von Medizinproduktergonomie und Gebrauchstauglichkeit:** Spezifische Randbedingungen & Risiken des Medizinprodukteinsatzes - Rechtlicher und normativer Rahmen, Verantwortung und Haftung - Beispiele von Benutzungsfehlern
- **Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in Entwicklung, Zulassung und Betrieb von Medizinprodukten**: Einführung in Medizinprodukterecht & medizintechnische Normung im nationalen und internationalen Zusammenhang (z.B. Europa, USA) - Klassifizierung von Medizinprodukten - Zulassung und Betriebsüberwachung von Medizinprodukten/Zwischenfallmeldesysteme und -pflichten
- **Systemergonomie in der Medizin: Grundlagen der Medizinproduktergonomie** Definitionen und Grundlagen der Ergonomie - Belastungs-/Beanspruchungsmodell - Wahrnehmung und mentale Modelle - Methoden ergonomischer Gestaltung und Bewertung - Besonderheiten im medizinischen Nutzungsumfeld
- **Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze**: Charakterisierung medizinischer Arbeitsplätze - Methoden und Werkzeuge zur Analyse von Belastungen, Beanspruchungen und Risiken (z.B. für muskuloskeletale Langzeitschäden bei Ärzten und Pflegepersonal) - Ermittlung und Problemfelder des klinischen Workflows - Grundsätze ergonomischer/gebrauchstauglicher Gestaltung von Medizinprodukten
- **Mensch-Maschine-Interaktion im klinischen Nutzungskontext:** Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion - Kontextuelle Eignung verschiedener Mensch-Maschine-Schnittstellen zur Informationsein- und -ausgabe - Grundsätze medizintechnischer Dialoggestaltung - Alarme
- **Risikomanagement für Medizinprodukte I:** Definition und Bewertung des Risikos im klinischen Nutzungskontext - Normgerechter, integrierter Risikomanagementprozess - Planung und Durchführung einer System-Risikoanalyse - Klassifizierung und Auswirkungen von Gegenmaßnahmen
- **Risikomanagement für Medizinprodukte II- Humaninduzierte Fehler**: Ursachen, Klassifizierung und Auswirkungen menschlicher Fehler - Benutzer- vs. Benutzungsfehler, normative und rechtliche Sicht - Quantifizierung menschlicher Fehler
- **Gebrauchstauglichkeit I**: Grundlagen/Aspekte klinischer Gebrauchstauglichkeit - Konzept und Vorgehen im Usability-Engineering-Prozess/Einbindung in die Entwicklung medizintechnischer Produkte - Spezifikation der Gebrauchstauglichkeit (Nutzungskontext, Anwendercharakterisierung…) - Anwenderpartizipation
- **Gebrauchstauglichkeit II**: Spezifikation und Einfluss des Validierungsumfeldes - Methoden und Werkzeuge zur Verifizierung/Validierung klinischer Gebrauchstauglichkeit
- **Vertiefung:** Vertiefung ausgewählter Aspekte der Integration von Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in den Prozess der Medizinproduktentwicklung anhand verschiedener Fallbeispiele
- Repetitorium

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen den Zusammenhang und die Bedeutung von Mensch-Maschine-Interaktion, Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der Medizinproduktentwicklung, -zulassung und -anwendung.
- Sie sind mit den grundlegenden Verfahren zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze vertraut und können entsprechende Werkzeuge im Zusammenhang mit Fallbeispielen anwenden.
- Auf Basis ihrer Kenntnisse zu den spezifischen Randbedingungen des medizintechnischen Einsatzumfeldes sowie zu Verfahren und Methoden des medizintechnischen Risikomanagements können die Studierenden Risiken und mögliche Gefährdungen des Medizinprodukteinsatzes ermitteln, einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln und ihre Wirksamkeit kritisch zu beurteilen.
- Dabei verfügen sie insbesondere auch über Kenntnisse bzgl. der Mechanismen und Risiken klinischer Mensch-Maschine-Interaktion.
- Die Studierenden kennen Struktur und Ablauf des bzgl. der Medizinproduktentwicklung normativ verankerten Usability-Engineering-Prozesses und sind in der Lage, diesen auf entsprechende Produktentwicklungsvorgänge abzubilden.
- Die Studierenden verfügen über Grundlagenkenntnisse bzgl. etablierter Verfahren, Methoden und Werkzeuge zur Erreichung und Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit. Sie sind fähig, diese situativ angemessen auszuwählen und anzuwenden sowie die resultierenden Ergebnisse zu bewerten.
- Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte des Risikomanagements sowie Risikoanalyseverfahren und können diese auf ein Medizinprodukt anwenden.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen des Konformitätsbewertungsverfahrens sowie der Klassifizierung von Medizinprodukten, können diese erläutern und auf einfache Beispiele anwenden und hieraus abzuleitende Anforderungen an Dokumentation, Qualitätsmanagement und Zulassung benennen.

Nicht fachbezogen:

- Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.
- Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.

Voraussetzungen	**Benotung**
Modul Medizintechnik I (Radermacher, FB4) ist als Grundlage bzw. begleitend sinnvoll, jedoch nicht zwingend erforderlich	schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten [MSETITTI-6311.a]		0	4
Prüfung Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten [MSETITTI-6311.b]	30	5	0

Modul: Implantologie/Medical Engineering [MSETITTI-6312]

MODUL TITEL: Implantologie/Medical Engineering						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
• Biokompatibilität • Materialdesign • Implantatanwendungen • Tissue Engineering	Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über medizinische Anwending und Biokompatibilität von Implantaten erwerben
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Implantologie/Medical Engineering [MSETITTI-6312.a]		0	3
Prüfung Implantologie/ Medical Engineering [MSETITTI-6312.b]		4	0

Modul: Medizintechnik I [MSETITTI-6313]

MODUL TITEL: Medizintechnik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung in die Medizintechnik**: Entwicklung, Aufgabengebiete, Grundlegende Anforderungen und Randbedingungen der Medizintechnik; Bestimmungen und Normen, Risikomanagement und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in 'Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von Medizinprodukten)
- **Medizinische Bildgebung (I):** Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT) und Magnet-Resonanztomographie (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II); Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften, Funktion) im Bild; Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung
- **Biokompatibilität und Biofunktionalität:** Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus - Kurzer Überblick zur Funktion- und Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in 'Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates' und 'Medizintechnik II') - Kurzer Überblick zur Biomechanik von Herz und Kreislauf, Atmung, Niere, Ersatz- und Unterstützungssysteme (Weiterführung und Vertiefung in 'Künstliche Organe')
- **Hygiene und Hygienetechnik:** Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene
- **Biomaterialien**: Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL) - Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere - Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere - Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik
- **Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik**: Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen) als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/Schwerpunkt Medizintechnik. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin, können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Darstellung von biologischen sowie künstlichen Materialien und Strukturen in medizinischen Bilddaten und können diese entsprechend interpretieren bzw. Bildgebungsmodalitäten zur Darstellung auswählen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen in diesem Zusammenhang Prüfkriterien und Prüfverfahren für Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften und können diese zuordnen und erläutern. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen.
- Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur Biomechanik und können deren Bedeutung für die Gestaltung medizintechnischer Produkte erläutern.
- Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden.
- Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und -evaluation umsetzen.
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen.
- Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei

	der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. Nicht fachbezogen: • Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten. • Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse aus der Veranstaltung Einführung in die Medizin (Baumann) werden empfohlen; (ggf. auch parallel im WS). Fundierte Kenntnisse in Physik, Mathematik werden vorausgesetzt.	schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnik I [MSETITTI-6313.a]		0	4
Prüfung Medizintechnik I [MSETITTI-6313.b]	120	5	0

Modul: Medizintechnik II [MSETITTI-6314]

MODUL TITEL: Medizintechnik II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung:** Überblick zur Instrumenten- und Gerätetechnik - Überblick Krankenhaustechnik - Stellenwert, Entwicklungen und Trends
- **Medizinische Bildgebung (II):** Überblick und Gegenüberstellung medizinischer Bildgebungsverfahren: Wiederholung Röntgen, Computertomographie, MR-Tomographie, -dann- PET, SPECT, Ultraschall, Endoskopie, Mikroskopie, Eigenschaften, Anwendungsgebiete und Grenzen - Aufbau, Bauformen und zugrundeliegenden Verfahren der Bilderfassung bzw. -rekonstruktion
- **Biosignalerfassung, Funktionsdiagnostik und Monitoring**: Übersicht zu den wichtigsten Verfahren zur Erfassung von Biosignalen und anderer Vitalparameter - Gerätesysteme für Funktionsdiagnostik und Monitoring (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche)
- **Anästhesie und Beatmung**: Überblick Narkose, Beatmung, Notfallmedizin - Gerätetechnik (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche)
- **Laser in der Medizin:** Medizinische Lasersysteme (Aufbau, Medien, Eigenschaften) - Biophysikalische Wirkung und Anwendungen - Gerätesysteme und Applikatoren - Sicherheitstechnische Aspekte und Normen
- **Hochfrequenzchirurgie**: Überblick und Entwicklung - Physikalische und technische Grundlagen - Monopolare und bipolare Technik - Sicherheitstechnische Aspekte und Normen
- **Strahlentherapie**: Physikalische und technische Grundlagen - Biophysikalische Wirkung und Anwendungen - Systeme und Komponenten - Sicherheitstechnische Aspekte
- **Therapeutische Anwendung von Ultraschall, Stoßwellentherapie**: Physikalische und technische Grundlagen- Biophysikalische Wirkung und Anwendungen - Systeme und Bauweisen - Sicherheit
- **Rehabilitationstechnik**: Funktionelle Analyse - Funktionelle Stimulation - Künstliche Gliedmaßen - Rollstuhltechnik - Kommunikationshilfen
- Repetitorium

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen Aufbau, Theorie und Wirkungsweise wichtiger diagnostischer und therapeutischer Instrumente, Geräte und Systeme und deren Eigenschaften, Stellenwert und Anwendungsbereiche und können diese in Grundzügen erläutern.
- Sie können die wesentlichen Komponenten der Krankenhaus- und OP-Technik benennen und erklären und kennen die Bedeutung grundlegender Prozesse, Informationsflüsse und Arbeitsabläufe und können einzelne Komponenten einordnen.
- Sie kennen die wichtigsten Normen und Sicherheitsanforderungen für die jeweiligen Komponenten und Systeme bzw. können die jeweils aktuellen Bestimmungen ermitteln und anwenden.

Nicht fachbezogen:

- Die Studierenden sind in der Lage selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.
- Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.
- In den Übungen erfolgt die Arbeit teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).

Voraussetzungen

Notwendig:

- Medizintechnik I

Empfohlen:

- Einführung in die Medizin (Baumann)
- Physik, Mathematik

Benotung

schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Medizintechnik II [MSETITTI-6314.a]		0	4
Prüfung Medizintechnik II [MSETITTI-6314.b]	30	5	0

Modul: Künstliche Organe 1 [MSETITTI-6316]

MODUL TITEL: Künstliche Organe 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	2	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung: Zelle - Einführung in Aufbau und Funktion der Zelle - Energiebereitstellung • Stofftransport im zellulären Bereich Stofftransportmechanismen - Stoffübergangsberechnungen • Aufbau der Muskelzelle - Erregung und Kontraktion der Muskelzelle • Datenblatt von Herz und Kreislauf - Anatomie des Herzens - Druckverläufe des Herzens - Herzarbeit und -leistung, Wirkungsgrad • Aufbau der Herzmuskelzelle - Kontraktion des Herzens • Ausgewählte Kapitel der Kardiologie - Geometrische und mechanische Daten des Gefäßsystems - Klinische Untersuchung des Herzens - Besichtigung der Herzkatheter-Messplatzes • Blutströmung I: Grundlagen der Blutströmung • Blutströmung II: Kontinuität Stationäre und instationäre Strömung - Newton'sches Fließgesetz - Fließverhalten von Blut • Blutströmung III: Volumenstromberechnung - Einfluss der Gefäßquerschnittsform • Atemphysiologie Anatomie und Physiologie der Lunge	Fachbezogen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Zellbestandteile und können deren Funktion benennen. Sie sind befähigt den Zellstoffwechsel und die unterschiedlichen Transportmechanismen zu beschreiben. Die Studierenden können den Stofftransport über die Zellmembran berechnen. Die Studierenden können den Ablauf bei der Erregung und Kontraktion einer Muskelzelle darstellen. Die Studierenden kennen die Herz- und Kreislaufanatomie und können den muskulären Aufbau der Ventrikel sowie den Aufbau der Herzklappen wiedergeben. Sie sind in der Lage Druck- und Volumenstrom-Kurven des Herzens darzustellen sowie dessen Wirkungsgrad zu berechnen. Zudem können die Studierenden das Druck-Dehnungs-Verhalten von Gefäßen im Kreislauf beschreiben. Die Studierenden können den Aufbau der Herzmuskelzelle sowie den Mechanismus der Kontraktion beschreiben. Sie können die Geometrieveränderung der Ventrikel während eines Zyklus beschreiben. Die Studierenden kennen die Ruhe-Dehnungs-Kurve und die isovolumetrische Kontraktion. Die Studierenden kennen die Grundsätze zur Analyse der Blutströmung und können diese herleiten. Sie kennen die Einflussfaktoren auf das rheologische Verhalten von Blut. Sie sind in der Lage unterschiedliche Strömungszustände im Gefäßsystem des Kreislaufs zu berechnen. Die Studierenden kennen die Anatomie und Physiologie der Lunge und können diese beschreiben. Nicht fachbezogen: Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz). Die Vorlesung fördert das interdisziplinäre Denken der Studierenden und befähigt sie, im Studium erlernte ingenieurwissenschaftliche Methoden und Kenntnisse auf medizinische Fragestellungen zu übertragen und dort anzuwenden. Fachliche und nebenfachliche Qualifikationen werden erworben und verfestigt über Vorträge, gruppenaktivierende Prozesse, Lernkontrollmechanismen, ggf. in Praktika/Übungen/Workshops verdichtet. Dem Stanford Faculty Development Program angelehnt erfolgt dies u.a. über die Wege der Schaffung eines geeigneten Lernklimas (‚Learning Climate'), der Steuerung der Lerneinheiten (‚Control of Session'), der adäquaten Zielkommunikation (‚Communication of Goals'), der Förderung von Verstehen und Behalten (‚Promotion of Understanding & Retention'), der Evaluation, des Feedback und der Förderung des selbstbestimmten Lernens (‚Promotion of Self- Directed Learning'). Zusätzlich bietet der Lehrstuhl regelmäßige Führungen für interessierte Studierende an.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	unbenotete Prüfung (Leistungsnachweis)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Künstliche Organe 1 [MSETITTI-6316.a]		0	3
Prüfung Künstliche Organe 1 [MSETITTI-6316.b]		2	0

Modul: Angewandte Optoelektronik in der Medizin [MSETITTI-6317]

MODUL TITEL: Angewandte Optoelektronik in der Medizin

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung, biomedizinische Optik im Kontext der biomedizinischen Technik • Licht und Leben, ökologische, metrologische und biophysikalische Aspekte der Optoelektronik • Biologische Effekte der UV-, VIS- und IR-Strahlung, Wechselwirkungen und Gefahren, Strahlenschutz • Biophysik der Lichtempfindung • Grundlagen der Gewebeoptik, optische Parameter biologischer Proben • Lichtausbreitung im Gewebe, Berechnungsverfahren, Monte-Carlo Simulation • Humane Kreislaufdynamik - biophysikalische Grundlagen und nichtinvasive Messmöglichkeiten • Optoelektronische Sensoren - Messprinzip, Komponenten, konstruktive Merkmale • Grundlagen der quantitativen Photoplethysmographie (PPG) • Rechnerunterstützte Messkonzepte für nichtinvasives Monitoring der venösen und arteriellen Hämodynamik • Sensoren und Verfahren für transkutane Bestimmung der Blutsauerstoffsättigung • Bildgebende optoelektronische Messsysteme und Verfahren für medizinische Diagnostik • MedIT - aktuelle Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Biomedizinischen Optik	Die Veranstaltung bietet Studierenden verschiedener Fachrichtungen die Möglichkeit, ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung Licht-Gewebe zu erwerben und moderne optoelektronische Sensorkonzepte sowie deren Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin zu erlernen. Folgende interdisziplinäre Themengebiete werden u. a. besprochen und diskutiert: Vorzüge und derzeitige Einsatzmöglichkeiten der Optoelektronik in der Medizin. Planet Erde im Strahlungsfeld der Sonne, energetischer Antrieb der Erde. Strahlungsintensität, Radiometrie, Fotometrie, das Auge als Strahlungsdetektor-Array, UV-, VIS-, NIR-Spektroskopie, Interferometrie, Streumesstechnik, Ulbricht-Kugel-Messtechnik. Ansätze zur Berechnung und Simulation von Lichtintensitätsverteilungen im Gewebe, Strahlungstransport-Theorie, Kubelka-Munk Theorie, Monte-Carlo Methode. Messgrößen und Modellierung der humanen Kreislaufdynamik mit Hilfe der elektrischen Leitungstheorie. Funktionsprinzip der reflektiven und transmittiven Sensorik, Messkonzepte zur nichtinvasiven Erfassung der peripheren Blutvolumendynamik, klinische Anwendungsbeispiele und typische Untersuchungstests. Prinzip und Anwendung bildgebender optischer Diagnoseverfahren: optische Biopsie, IR-Diaphanoskopie, IR-Thermographie, Laser-Doppler-Perfusion-Imaging (LDPI), Photoplethysmographie-Imaging (PPGI), Optische Kohärenztomographie (OCT).
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Angewandte Optoelektronik in der Medizin [MSETITTI-6317.a]		4	3
Prüfung Angewandte Optoelektronik in der Medizin [MSETITTI-6317.b]	30	4	0

Modul: Künstliche Organe 2 [MSETITTI-6318]

MODUL TITEL: Künstliche Organe 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	2	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Druckmesstechnik - Physiologische Drücke, medizinische Aufgabenstellung und Messung - Anforderungen und Aufnehmertypen - Praktische Gesichtspunkte bei der Druckmessung • Durchflussmessung - Zeitlich mittelnde und dynamische Verfahren - Volumetrische Messung - Fick'sche Methoden, Pulskonturmethode, elektromagnetische Messung, Heißfilm- und Hitzdrahtanemometrie, Ultraschall-Flow-Messung • Technische Systeme zur Herzunterstützung - Physiologische, hämodynamische und materialseitige Kriterien - Regelungs- und fertigungstechnische Gesichtspunkte - Anwendungen • Künstliche Herzklappen - Physiologische, hämodynamische und materialseitige Kriterien - Fertigungstechnische Gesichtspunkte - Testverfahren - Anwendungen • Atemmechanik - Atmungsströmung • Lungenfunktionsprüfung • Klinische Untersuchung des Herzens • Kardiologische Aspekte der Druck- und Durchflussmessung - Besichtigung des Herzkatheter-Messplatzes • Anatomie und Physiologie der Niere • Künstliche Verfahren zur Blutentgiftung - Künstliche Dialyse • Klinische Anwendung der künstlichen Niere	Fachbezogen: Die Studierenden kennen die klinischen Verfahren der Druckmessung. Sie können Druckaufnehmer-Typen benennen und deren physikalischen Grundlagen beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage unterschiedliche Einflussfaktoren, die auf das Sensorsignal, wirken zu benennen und in die Berechnungen einfließen zu lassen. Die Studierenden können sowohl zeitlich mittelnde wie auch dynamische Verfahren der klinischen Durchflussmessung beschreiben und deren Prinzipien erläutern. Die Studierenden können die bestehenden technischen Systeme zur Herzunterstützung klassifizieren. Sie kennen die medizinische Indikation für den Einsatz solcher Systeme. Sie sind in der Lage die unterschiedlichen Bauformen und deren spezifische Anwendungen zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, Typen von Herzklappen zu beschreiben. Sie kennen das Anforderungsprofil von Herzklappenprothesen. Die Studierenden können die in vitro Testverfahren zur Beurteilung der Eigenschaften von Herzklappen erläutern. Die Studierenden können die funktionelle Anatomie der Lunge wiedergeben und kennen die Lungenkinetik. Sie können mechanische Beatmungtechniken beschreiben. Sie kennen die klinische Indikation der Blutoxygenation. Die Studierenden sind in der Lage Oxygenator-Bauformen, deren Funktionsprinzipien und Kennwerte zu erläutern. Die Studierenden kennen unterschiedliche Formen der diagnostischen und therapeutischen Herzkatheteruntersuchung. Sie können die Mechanismen der Gefäßstenosierung bzw. Restenosierung wiedergeben. Die Studierenden kennen unterschiedliche Stent-Typen. Die Studierenden können die Anatomie und Funktion der Niere schildern. Sie sind in der Lage Dialyseverfahren genau zu beschreiben und den Geräteaufbau zu skizzieren. Sie können die klinische Anwendung der unterschiedlichen Dialyseverfahren erläutern. Nicht fachbezogen: Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz). Die Vorlesung fördert das interdisziplinäre Denken der Studierenden und befähigt sie, im Studium erlernte ingenieurwissenschaftliche Methoden und Kenntnisse auf medizinische Fragestellungen zu übertragen und dort anzuwenden. Fachliche und nebenfachliche Qualifikationen werden erworben und verfestigt über Vorträge, gruppenaktivierende Prozesse, Lernkontrollmechanismen, ggf. in Praktika/Übungen/Workshops verdichtet. Dem Stanford Faculty Development Program angelehnt erfolgt dies u.a. über die Wege der Schaffung eines geeigneten Lernklimas (‚Learning Climate'), der Steuerung der Lerneinheiten (‚Control of Session'), der adäquaten Zielkommunikation (‚Communication of Goals'), der Förderung von Verstehen und Behalten (‚Promotion of Understanding & Retention'), der Evaluation, des Feedback und der Förderung des selbstbestimmten Lernens (‚Promotion of Self-Directed Learning'). Zusätzlich bietet der Lehrstuhl regelmäßige Führungen für interessierte Studierende an.

Voraussetzungen	**Benotung**
Künstliche Organe 1 empfohlen	unbenotete Prüfung (Leistungsnachweis)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Künstliche Organe 2 [MSETITTI-6318.a]		0	3
Prüfung Künstliche Organe 2 [MSETITTI-6318.b]		2	0

Modul: Praktika in der Biomedizinischen Technik [MSETITTI-6401]

MODUL TITEL: Praktika in der Biomedizinischen Technik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Das Modul Praktika in der Biomedizinische Technik dient der praktischen Vertiefung von bereits Erlerntem im Bereich der Biomedizinischen Technik und/oder der praktischen Begleitung von Vorlesungen und Übungen. Die Studierenden trainieren die Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Vorbereitung und Durchführung von eigenen Experimenten und Messungen und üben sich in der schriftlichen Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen.

Alle Studierenden der Studienrichtung Biomedizinische Technik müssen am

- Grundlagen der Biomedizintechnik

teilnehmen.

Darüber hinaus kann aus folgenden Praktika ausgewählt werden:

- Digitale Bildverarbeitung(WS/SS)
- Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung (WS/SS)
- Akustik (WS/SS)
- SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects Lab (WS/SS)
- Analog- and Mixed-Signal Elektronik (WS/SS)
- Optimization Lab for Commincation and Signal Prosessing Using MATLAB (WS/SS)
- Praktikum Akustische Virtuelle Realität (WS/SS)

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine vorgefertigte Aufgabenstellung unter Anleitung einzuarbeiten und diese zu lösen. Sie beherrschen die einschlägigen Methoden, Messgeräte oder Software-Werkzeuge für die ingenieurmäßigen Bearbeitung von spezifischen Aufgabenstellungen der biomedizinischen Technik. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig und im Team in die Praxis umsetzen. Vordefinierte Aufgaben können innerhalb eines eng begrenzten Zeitraums gelöst werden.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Diese Praktika sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Praktikumsgruppe (i.d.R. 3 bis 6 Personen) wird durch ein Kolloquium vor und nach jedem Versuch bewertet.

- Kolloquien zu jedem Versuch
- Durchführung der Praktikumsversuche
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Praktikum Grundlagen der Biomedizintechnik [MSETITTI-6401.a]		4	4
Praktikum Digitale Bildverarbeitung [MSETITTI-6401.b]		4	4
Praktikum Matlab Advanced - Digitale Signalverarbeitung [MSETITTI-6401.c]		4	4
Praktikum Akustik [MSETITTI-6401.d]		4	4
Laboratory Exercises on SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects [MSETITTI-6401.e]		4	4
Praktikum Analog- und Mixed-Signal Elektronik [MSETITTI-6401.g]		4	4
Laboratory Exercises on Optimization Lab for Communication and Signal Processing Using Matlab [MSETITTI-6401.h]		4	4
Praktikum Akustische Virtuelle Realität [MSETITTI-6401.i]		4	4

Modul: Projekte der Biomedizinischen Technik [MSETITTI-6501]

MODUL TITEL: Projekte der Biomedizinischen Technik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Im Modul Projekte der Biomedizinischen Technik werden eng umrissene wissenschaftliche Problemstellungen in einer kleinen Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erarbeitet. Die Ergebnisse werden von den Projektteilnehmern in angemessener Form präsentiert und schriftlich dargestellt. Die Bearbeitungsdauer eines Projektes entspricht 4 SWS und wird mit 4 Creditspoints bewertet.

Die Planung und Arbeitsaufteilung ist maßgeblich von der Gruppe selbst zu entwickeln. Das Team wird dabei von der Dozentin oder dem Dozenten unterstützt. Die Studierenden werden in der Literaturrecherche, in Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte, Kommunikation und Teamarbeit angeleitet. Im Rahmen des Projektmanagements wird von den Studierenden angegeben, welche Person für welche Projektteilleistung zuständig ist.

Folgende Projekte werden als Rahmen für wechselnde Themen und Aufgabenstellungen regelmäßig angeboten:

- Medizinische Elektronik (WS/SS)
- andere Projekte aus dem Angebot des FB6

Weitere Projekte sind auf Anfrage bei den Lehrstühlen und Instituten, die in der Ausbildung im Bereich Energietechnik tätig sind, möglich.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, in einem Team zu arbeiten und gemeinsam theoretisches Wissen innerhalb eines individuellen automatisierungstechnischen Projektes in die Praxis umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissen im Bereich angewandter biomedizinischer Technik und sind in der Lage, ein umfangreiches Projekt strukturiert und organisiert zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, das Projekt in einem definierten, begrenzten Zeitraum zu bearbeiten. Die Studierenden beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Gerätschaften, Bauelementen oder Programmen, die für die Bearbeitung von automatisierungstechnischen Aufgaben sinnvoll sind. Theoretisches Wissen können die Studierenden somit selbstständig mit Ihrem Team in der Praxis anwenden. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Projekten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Die Projekte sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektgruppe (i.d.R. 3 bis 4 Personen) wird durch die Dozenten bewertet. Diese achten darauf, dass die Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe möglichst gleichmäßig erfolgt. Im einzelnen werden folgende Teilaspekte bewertet

- Projektmanagement
- Lösung der gestellten Aufgabe
- schriftliche Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminare Biomedizinische Technik [MSETITTI-6601]

MODUL TITEL: Seminare Biomedizinische Technik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Innerhalb des Moduls Seminar Biomedizinische Technik können Seminare aus dem Bereich der Biomedizinischen Technik und darüber hinaus aus dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik ausgewählt werden. Jede Studierende und jeder Studierender des Master-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik muss an mindestens einem Seminar teilnehmen. Maximal zwei Seminare können ins Curriculum eingebracht werden.

Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst.

Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchsten 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore, welche für das Fachgebiet Biomedizinische Technik relevant sind.

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft der Thematik zur Energietechnik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, definierten Zeitraums zu bearbeiten.

Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen.

Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen. Sie verfügen über Methoden zur wissenschaftlichen Dokumentation sowie Präsentation von Seminaren.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten

- einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat),
- der Präsentation zum Seminarvortrag,
- der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Catalogue of Subjects: Communications Engineering [MSETITTI-7xxx]

Titel	Communications Engineering
Untertitel	CE
Beschreibung	Catalogue A,B,C of elective modules in the field of study “Communications Engineering”
Prüfungsleistung: Studienrichtung Communications Engineering [MSETITTI.g]	
Titel	Field of Study Communications Engineering
Untertitel	CE
Studiensemester	1 to 4
Kreditpunkte	In this field of study students have to gain 12 to 20 CP in Catalogue A [MSETITTI-71xx] 8 to 16 CP in Catalogue B [MSETITTI-72xx] 8 CP in Catalogue C [MSETITTI-73xx] and in total not more than 36 CP
Arbeitsaufwand	1080h in total, 405 h contact time, 675 h self-study time
Kontaktzeit (SWS)	27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Elective Courses to select from certain catalogues

Modul: Forward Error Correction and Digital Modulation [MSETITTI-7101]

MODUL TITEL: Forward Error Correction and Digital Modulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
This is the English counterpart of the German lecture 'Advanced Coding and Modulation'. Diese englischsprachige Vorlesung ist in weiten Teilen deckungsgleich mit der alternativen Vorlesung Advanced Coding and Modulation (ACM, deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen). The lecture Forward Error Correction and Digital Modulation addresses the aspects of channel coding and digital modulation in modern communication systems. The first part of the lecture covers different standard techniques of channel coding for error correction and error detection • Linear Block Codes • Cyclic Codes • Convolutional Codes and their decoding • Turbo Codes In the second part the lecture deals the baseband and the bandpass transmission • Digital Modulation • Intersymbol Interference • Matched Filter Furthermore, applications are discussed such as • GSM (cyclic codes, convolutional codes) • UMTS (Turbo codes)	Students will have an advanced understanding of digital data transmission over noisy channels. They are e.g. able to design the chain of a radio transmission system with error correction and modulation and the can implement and validate such systems. In particular, they can identify and parameterize the appropriate coding and modulation schemes for any particular application.
Voraussetzungen	**Benotung**
Information Theory and Source Coding (Lecture ITSC, module catalogue C)	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Forward Error Correction and Modulation [MSETITTI-7101.a]		0	4
Prüfung Forward Error Correction and Modulation [MSETITTI-7101.b]	90	4	0

Modul: Estimation and Detection Theory [MSETITTI-7102]

MODUL TITEL: Estimation and Detection Theory

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Review of probability theory • Detection theory: Binary decisions (Single observation, Multiple observations, waveform observatio) • Detection theory: Multiple decisions • Viterbi algorithm • Symbol-by-symbol MAP algorithm • Estimation fundamentals • Estimation with Gaussian noise • Properties of estimators • Estimation of random processe: Kalman filter, Wiener filter	At the end of the module students are familiar with the fundamental decision approaches (ML, MAP, Bayes Risk, Neyman Pearson). They can determine what the correct approach for a given problem is. The students are able to derive the solutions for simple and multivariate decision problems, in particular, for problems in communications.Students can solve a sequence detection problem using the Viterbi algorithm or the symbol-by-symbol-MAP algorithm. Students are familiar with the fundamental estimation approaches (ML, MAP, Bayes Cost, MSE). They can determine what the correct approach for a given problem is. Students are able to derive the solutions for simple or multivariate estimation problems. They can determine the Cramér-Rao bound for a given estimation problem and know the limits of its applicability. They can determine linear MSE estimators (Wiener filter, Kalman filter) and their performance properties (mean, error variance) for a given estimation problem.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-7102.a]		0	3
Prüfung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-7102.b]	30	4	0

Modul: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-7103]

MODUL TITEL: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Ad hoc networks and their functionalities • Path discovery in ad hoc networks • MAC layers for wireless networks • Energy efficient protocols	Specific skills: • Students will know network topologies and their effect on system layouts • Students will comprehend the design of medium access control and network protocols based on deployment scenarios for radio networks • Students can name and describe the functionalities of commonly used medium access control and network protocols and put it into the context of system design General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students broaden their presentation skills through examples of the area in English • Students learn to work with scientific sources and review the critically
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the design of communication networks	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-7103.a]		0	3
Exam Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-7103.b]	30	4	0

Modul: Principles and Architectures of Cognitive Radios [MSETITTI-7104]

MODUL TITEL: Principles and Architectures of Cognitive Radios

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Software defined radios • Dynamic spectrum access • Radio intelligence • Optimization of communication networks using machine learning • Modeling of interactions between cognitive radios	Specific skills: • Students know the structure of software-based radio systems and the relevant signal processing tasks • Students comprehend the design of cognitive medium access control and networks protocols and the specific parameters that are set through regulation and user requirements • Students can name principles of well-known cognitive medium access control and network protocols and put in the context of system design General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling of radio systems • Students learn to use scientific papers and analyze them critically • Students improve their presentation skills in the field in English
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the design of communication networks, signal processing, coding and modulation of information streams	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Principles and Architectures of Cognitive Radios [MSETITTI-7104.a]		0	3
Exam Principles and Architectures of Cognitive Radios [MSETITTI-7104.b]	30	4	0

Modul: Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-7105]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• radio wave propagation models • concepts of cellular systems • handover mechanisms • system architecture of modern cellular systems • logical and physical channels • system security in voice networks	Specific skills: • Students know the possibilities and limits of mobile radio communiction and explore them based on current models • They know a basic terminology for relevant topics in the area of telecommunications • Students understand design decisions in cellular networks and their dependencies on radio propagation and systems designs General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students experience in the scientific discourse English as a working language
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-7105.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-7105.b]	90	4	0

Modul: Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-7106]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- DSS technologies
- CDMA technologies
- Pseudo random number generators in wireless networks
- IEEE 802.11 wireless LAN standard
- IEEE 802.15.1 Bluetooth standard
- ZigBee standard

Lernziele

Specific skills:

- Students know advanced techniques for medium access control
- They know a basic terminology for relevant topics in the area of 3G and 4G mobile radio networks and standards
- Students understand design decisions in system capacity enhancements in modern radio networks

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction
- Students experience in the scientific discourse English as a working language

Voraussetzungen

- Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation
- Basic knowledge in the design of communication networks, signal processing, coding and modulation of information streams

Benotung

Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-7106.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-7106.b]	90	4	0

Modul: Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-7107]

MODUL TITEL: Algorithm Design for Digital Receivers

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Modulation • General digital transceiver model • Digital receiver principles • Bandpass sampling • Optimum ML receiver for constant synchronization parameters • Systematic synthesis of synchronization algorithms based on the ML criteria • Digital algorithm for timing recovery • Timing adjustment by interpolation • Rate adaptation and modulation • Phase synchronization • Frequency estimation • Synchronizer performance analysis • Fading channel models • Optimum receiver for time varying channels	At the end of the module students are familiar with the architectures of digital receivers for digital communications over additive Gaussian noise (AWGN) channels. They are able to design IF-sampling, carrier frequency, phase and symbol timing synchronization at an algorithmic level. This includes both, estimation of these synchronization parameters as well as their compensation by digital signal processing. The students are familiar with the different concepts of estimators (DD, NDA, DA) as well as with their advantages and disadvantages. They are able to derive linearized block diagrams of the synchronization methods and to determine their performance; they are familiar with the nonlinear properties - at least on a qualitative level. The students are able to compare the performance of published synchronization methods and to select among the available methods the most suitable one for a given problem and to parameterize it.
Voraussetzungen	**Benotung**
Estimation and Detection Theory	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-7107.a]		0	3
Prüfung Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-7107.b]	30	4	0

Modul: Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-7108]

MODUL TITEL: Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Major topics of the lecture include: • Models for fading channels (single and multi-antenna case): Parameters of fading channels - Modulation method OFDM - Concepts for multi-antenna transmission • Beamforming (beam forming) • Spatial diversity • Spatial multiple transmission (spatial multiplexing) • Important theorems of matrix algebra • Matrix models of the transmission in multi-antenna (MIMO) systems: Transmission capacity of MIMO systems, diversity in MIMO systems • Optimal and suboptimal data detection • Channel estimation • Iterative Receiver	At the end of the module students are familiar with the main methods to model the behavior of fading channels in a simulation and with the corresponding modeling assumptions. They understand the fundamental principles of beam forming using antenna arrays. They are familiar with OFDM and understand how equalization of OFDM signals transmitted over frequency selective channels works. Students understand and are proficient in applying the theorems of matrix algebra required for the basic analysis of MIMO systems. They can utilize spatial diversity and spatial multiplexing in multiple antenna systems; they can determine the most suitable optimal or suboptimal detection method under given constraints and requirements. Based on this knowledge, students are able to design the corresponding systems on an algorithmic level and to analyze their behavior.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-7108.a]		0	3
Prüfung Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-7108.b]	30	4	0

Modul: Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-7109]

MODUL TITEL: Advanced Topics in Signal Processing and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Characterization of random signals, formulation of detection and estimation problems under noise and variations, higher-order statistics • Statistical similarity and modeling • Methods of signal and parameter estimation: Least squares and SVD methods, Wiener filter and linear prediction, Bayes estimation, maximum-likelihood estimation, robust estimaton • Orthogonality and correlation analysis, orthogonal transforms • Amplitude/phase relationships, Hilbert transform • Signal and parameter spaces, partitioning methods. • Frequency and scale spaces, combined time/frequency analysis, multi-rate and multi-resolution sampling, filterbanks and wavelet transform • Extension of sampling and systems theory for multiple dimensions • Non-uniform sampling • Application examples in communication systems, signal analysis and systems optimization	At the end of the module students are able • to understand random signal modelling and estimation theory for optimization of signal processing systems • to optimize methods of signal detection and restauration under noise, • to apply concepts of complex signal processing in time and frequency domain, • to apply concepts of multidimensional signal processing in time and frequency domain • to interpret the effects of multidimensional and irregular extensions of sampling concepts.
Voraussetzungen	**Benotung**
Knowledge about fundamentals of signal processing, statistics and communication systems	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-7109.a]		0	3
Prüfung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-7109.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-7201]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction**: Concepts and Terminology, Signal Sources and Acquisition, Sampling and Digital Representation of Multimedia Signals;
- **Perceptual Properties of Vision and Hearing**: Properties of Vision, Properties of Hearing;
- **Analysis and Modeling**: Fourier Spectra, correlation analysis, autoregressive models, Markov models;
- **Quantization and Coding**: Statistical Foundations of Information Theory; Scalar Quantization, Coding Theory, Rate-Distortion Optimization of Quantizers, Entropy Coding, Vector Quantization, Sliding Block Coding;
- **Still Image Coding**: Compression of Binary Images, Vector Quantization of Images, Predictive Coding, Transform Coding, Coding based on Similarity Properties, Component based Coding;
- **Video Coding**: Methods without Motion Compensation, Hybrid Video Coding, MC Prediction Coding using the Wavelet Transform, Spatio-temporal Frequency Coding with MC, Encoding of Motion Parameters, Model based Video Coding;
- **Audio Coding**: Coding of Speech Signals, Waveform Coding of Audio signals, Parametric Coding of Audio and Sound Signals;
- **Applications and Standards**: Convergence of Digital Multimedia Services, Adaptation to Channel Characteristics, Digital Broadcast, Media Streaming, Interoperability and Compatibility, Definitions at Systems Level.
- **Still Image Coding Standards**: JBIG, JPEG, Video Coding Standards: H.26x, MPEG-x, Audio Coding Standards: Speech, Music and Sound;
- **Quality Measurement**: Objective Signal Quality Measurements, Subjective Assessment.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand coding theory and modelling of multimedia signals for optimization of compression
- to optimize methods of quantization and entropy coding, -design algorithms for image, video and audio signal compression,
- to understand standards for digital representation of multimedia signals, and apply them in storage and transmission.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-7201.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-7201.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-7202]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Pre- and Postprocessing:** Nonlinear Filters, Signal Enhancement, Amplitude-Value transformations,Interpolation;
- **Features of Multimedia Signals:** Color, Texture, Edge Analysis, Feature Point Detection, Contour and Shape Analysis, Correspondence analysis, Motion Analysis, Disparity and Depth Analysis, Mosaics, Face Detection and Description, Audio Signal Features;
- **Feature Transforms and Classification:** Feature Transforms, Feature Value Normalization and Weighting, Feature-based Comparison, Feature-based Classification;
- **Signal Decomposition:** Segmentation of Image Signals, Segmentation of Video Signals, Segmentation and Decomposition of Audio Signals;
- **Signal Composition, Rendering and Presentation:** Composition and Mixing of Visual Signals, Warping and Morphing, Viewpoint Adaptation, Frame Rate Conversion, Rendering of Image and Video Signals, Composition and Rendering of Audio Signals;
- **Applications and Standards:** Content-based Media Access: Content Protection, Interaction with Content Multimedia Content Description Standard MPEG-7;
- **Quality Measurements:** Classification Quality; Quality of Signal Analysis and Decomposition.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition
- to optimize methods of preprocessing and feature extraction,
- to design algorithms for image, video and audio content analysis,
- to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-7202.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-7202.b]	30	4	0

Modul: Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-7203]

MODUL TITEL: Advanced Methods of Cryptography

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Advanced public key encryption • Side channel attacks • Cryptographic hash functions • Identification and entity authentication • Elliptic curve cryptography • Quantum cryptography	Students will acquire advanced knowledge about cryptographic protocols and their foundation in mathematics. At the end of the module students are able • to understand corresponding standards, modern implementations and applications. • to select appropriate cryptosystems for different types of applications • to compose tailored cryptosystems by using building blocks proposed by standardization bodies. • to apply and implement recent elliptic curve encryption and decryption to practical systems, particularly smart cards. .
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge about cryptographic primitives elementary number theoretic foundations	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-7203.a]		0	4
Prüfung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-7203.b]	90	4	0

Modul: Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-7204]

MODUL TITEL: Acoustic Virtual Reality

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Basics, • Sound field and wave equations, • sound sources, • sound fields in rooms, • geometrical acoustics, • psychological room acoustics, • binaural hearing, • binaural technique, • acoustical computer simulations, • Ray Tracing, mirror image sources, • auralisation, • real-time auralisation, • binaural synthesis, • room acoustical real-time auralisation, • multimodal VR scenes.	At the end of the module the students have basic knowledge about the theory of acoustic virtual reality for modeling of virtual reality and virtual prototyping scenes. This includes skills in acoustic field theory, signal processing and audio technology. They can apply the theory in development and implementation of software for rendering and audio reproduction of auditory virtual environments. With these skills they can contribute in teams working on complex Virtual Reality systems in research and engineering and in virtual prototyping in industry.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-7204.a]		0	3
Prüfung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-7204.b]	30	4	0

Modul: DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-7205]

MODUL TITEL: DSP Design Methodologies and Tools

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction:** Definition of embedded systems; design challenges; design methodologies
- **System design:** System design methodologies; requirements and specification
- **Instruction sets:** Basic classification of computer architecture; assembly language; examples of software assembly instruction-set
- **Microprocessors:** Various I/O mechanism; supervisor mode, exceptions, traps; co-processor
- **Designing with microprocessors:** Architectures and components (software, hardware); debugging; manufacturing testing
- **Program design & analysis:** Design patterns; representation of programs; assembling, linking
- **VLSI implementation:** Importance of VLSI; Moore's Law; VLSI design process
- **RTL components:** Shifters; adders; multipliers
- **Architecture and chip design:** Basics of register-transfer design; data path, controller; ASM chart; VHDL, Verilog overview
- **CAD systems and algorithms:** CAD systems; placement and routing; layout analysis

Lernziele

The students will acquire a basic understanding of the design of embedded signal processing systems.

At the end of the module students are able

- to construct system-level models using abstract specification languages such as StateCharts.
- to develop optimized software for Digital Signal Processors in C and assembly language and
- to implement simple combinational and sequential digital hardware circuits using the VHDL hardware description language.

Voraussetzungen

Basic C or assembly programming capabilities

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-7205.a]		0	3
Prüfung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-7205.b]	30	4	0

Modul: Antenna Engineering [MSETITTI-7206]

MODUL TITEL: Antenna Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

The course introduces the basic properties of antennas and the underlying physical principles. It includes the following topics:

- Introduction,
- Properties of Antennas,
- Antenna Modelling and Design,
- Antenna Types,
- Quasi-Optical Antennas,
- Propagation of Electromagnetic Waves,
- Antennas and Environment,
- Antenna Arrays,
- Antenna Circuits,
- Antenna Measurements

Lernziele

Students will learn about various types of antennas and their performance as well as typical applications in communication, navigation, radar, or radio astronomy.

At the end of the module students will be able

- to understand the principles of radiation and fundamental properties of antennas
- to know the significant parameters of different antennas
- to use antennas as a component in the design of wireless systems
- to select suitable antenna types for specific wireless applications

Voraussetzungen

Basic knowledge of

- Electromagnetic and Electrodynamic Theory (Fields and Waves)
- Transmission Line Theory and Analysis
- Fundamentals of RF and Microwave Devices
- Principles and Application of S-Parameter Description (N-Ports)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Antenna Engineering [MSETITTI-7206.a]		0	3
Prüfung Antenna Engineering [MSETITTI-7206.b]	30	4	0

Modul: Microwave Circuits [MSETITTI-7207]

MODUL TITEL: Microwave Circuits

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Transmission line theory, multiple conductors • Theory of microwave circuits • N ports • Scattering parameters (S-Parameter) • Smith-Chart, matching networks • Passive microwave components • Active devices for RF and microwave circuits and their modeling (Diode, BJT, MESFET, etc) • Small-signal amplifiers (gain, stability, noise)	At the end of the module, students are able • to understand the basic properties of the propagation of quasi-TEM waves on coupled transmission lines and their design, • to understand and apply the basic methods and concepts used in microwave circuit design, • to understand the high-frequency behavior of passive and active microwave devices and their figures of merit, • to design with analytical methods and graphical tools basic microwave components and circuits, • to analyze the problem of stability and noise in active circuits, • to understand microwave circuits from the point of view of system theory.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic understanding of devices and circuits, Electrodynamics	written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Microwave Circuits [MSETITTI-7207.a]		0	3
Prüfung Microwave Circuits [MSETITTI-7207.b]	90	4	0

Modul: Signals, System and Communication [MSETITTI-7301]

MODUL TITEL: Signals, System and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elementary Signals and Basic Systems Properties • Linear Time-Invariant Systems • Fourier Series Representation • Fourier Analysis of LTI Systems • Continuous-Time Fourier Transform • Discrete-Time Fourier Transform • Sampling • Communication Systems 1- Modulation • Communication Systems 2- Optimization of Receivers • Communication Systems 3- Statistical Description of Signals and Receiver, Error Characteristics • Communication Systems 4- Binary Transmission Methods • Laplace Transform • Z-Transform	At the end of the module students • have refreshed their previous knowledge of signals and systems according to the requirements of subsequent courses, • are enabled to apply these concepts in analog and digital systems design • have acquired an advanced understanding of applying these concepts in communication systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Fundamental knowledge in signals and systems theory (as from Bachelor degree in EE)	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Signals, Systems and Communication [MSETITTI-7301.a]		0	4
Prüfung Signals, Systems and Communication [MSETITTI-7301.b]	90	2	0

Modul: Information Theory and Source Coding [MSETITTI-7302]

MODUL TITEL: Information Theory and Source Coding

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The lecture contents are basically organized in two blocks: On the one hand, the basics of Information Theory are introduced and applied to the field of data encoding. The theory comprises the following elements, accompanied by numerous examples: • Discrete memoryless sources and sources with memory entropy, conditional entropy, and • mutual information entropy coding (Shannon code, Fano code, Huffman code, Facsimile) and • the performance limits of data compression The second block extends Information Theory and establishes the principles of speech signal encoding. Eventually, the lecture leads to an overview of the state-of-the-art of speech coding technology and its applications, as for example mobile radio. The following topics are discussed in particular: • Continuous (analog) sources with memory • sampling and quantization of analog signals • introduction to rate-distortion theory • linear prediction theory and differential waveform coding • and an overview about the standards and applications of speech coding	Students will have a deep understanding the methods for the evaluating of the information-theoretical limits of digital information transmission. Furthermore, they are e.g. able to design optimal and practical source compression systems for specific applications such as fax-, data or speech transmission.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basics in Communication Engineering (Bachelor)	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Information Theory and Source Coding [MSETITTI-7302.a]		0	3
Prüfung Information Theory and Source Coding [MSETITTI-7302.b]	90	2	0

Modul: Communication Protocols [MSETITTI-7303]

MODUL TITEL: Communication Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

The course starts with a comprehensive review of relevant topics in communication networks to build the foundation for further studies on specific protocol designs and their practical implications.

In particular, the course initially reviews

- ISO/OSI layer model
- Data link layer protocol principles (sensing, error correction)
- Forwarding and Routing
- TCP/IP basics: Addressing, congestion control

After review, in-depth analysis of the following topics will be conducted.

- **Communication protocols used in industrial practice:** HTTP web service protocol - DNS for name resolution - SIP/RTP for voice services
- **TCP - the connection oriented protocol:** congestion control algorithms - deployment in heterogeneous networks
- **P2P overlay networks and principles:** hash trees and hash chains - central vs. distributed infrastructures - coexistence with existing infrastructure - legal implications
- **Design of high-performance algorithms:** hardware-customized algorithms - trade off considerations

Lernziele

Specific skills:

- Students will have advanced knowledge of current technologies in the area of communication networks
- Students will comprehend the layout of distributed systems and its implications for protocol design
- Students can explain medium access control, network and application protocols and put them into the system context

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling of distributed systems
- Students gain a basic terminology for modeling of complex systems

Voraussetzungen

Basic knowledge in the design of communication networks and the TCP/IP stack for internetworking.

Benotung

written exam (90 minutes)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Communication Protocols [MSETITTI-7303.a]		0	3
Exam Communication Protocols [MSETITTI-7303.b]	90	2	0

Modul: RF-Systems [MSETITTI-7304]

MODUL TITEL: RF-Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Fundamentals of an RF transmission as illustrated by the mobile system GSM and a serial transmission as an example for an optical transmission line. • GSM RF specifications: Requirements of the RF part of a cell phone. • Fundamentals of Modulation Theory: FM, AM, GMSK and QAM. • System characteristics: noise figure, intermodulation, total harmonic distortion. • Basic transmitter concepts: FM and AM modulated systems, i. e. PLL based modulators, up-conversion transmitters, direct modulators. • Basic receiver concepts: Heterodyne, homodyne and Low-IF receiver. • Level planning: noise figure, gain, compression, intermodulation. • GSM system specifications: separations of requirements in blocks, architecture selection. • Serial data transmission: Optical transmission, clock and data recovery	At the end of the module students are able • to understand the basics of RF system design. • to comprehend different receiver and transmitter architectures on block diagram level and their effect to the relevant system characteristics. • to apply their knowledge to system design of the RF part.
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture RF-Systems [MSETITTI-7304.a]		0	3
Examination RF-Systems [MSETITTI-7304.b]		2	0

Modul: Laboratories on Communications Engineering [MSETITTI-7401]

MODUL TITEL: Laboratories on Communications Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

The module Laboratories on Communications Engineering provides practical consolidation in the field of Communications Engineering and/or practical support to lectures and exercises in this area.

The students practice the application of specialized methods for the preparation and implementation of their own experiments and measurements, and learn to write reports of the experiments and measurement protocols.

Catalogue of lab courses to be chosen of:

- Digital Image Processing
- Operating System Lab: Parallel Processing
- Operating System Lab: Real Time Processing
- Acoustic
- Matlab Advanced - Digital Signal Processing
- Digital Signal Processing - Embedded Audio Processing
- Real Time Audio Processing
- SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects Laboratory
- Wireless Communications: Software Radio Implementations
- Network Simulators
- Embedded Network Systems
- Network Programming
- Optimization Lab for Comminication and Signal Processing Using Matlab
- Multimedia Signal Processing
- Design of Application-Specific Instruction-Set Processors
- Digital Mobile Receiver Design: Sychronization and Detection
- Analog and Mixed Signal Electronic
- Communications Engineering Laboratory
- Acoustic Virtual Reality

Lernziele

Students are able to familiarize themselves under guidance with predefined experiments and excute them. They are able to master the relevant techniques, instrumentation and software tools for engineering-based treatment of specific tasks in Communications Engineering. Students are able to apply theoretical knowledge to experimental set-ups independently. They are able to work and organize work in teams. They are able to fulfill predefined tasks within a narrow time frame.

Voraussetzungen

Bachelor Degree in Electrical Engineering, Communications Engineering, Computer Engineering or similar study programmes

Benotung

These lab courses are ungraded. The result of a successful participation is passed. The performance of individual participants of a training group (usually 3-6 people) will be evaluated by a colloquium before and after each experiment.

- Colloquia on each experiment
- Execution of experiments
- Written presentation of results

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Laboratory Exercises on Digital Image Processing [MSETITTI-7401.a]		4	4
Laboratory Exercises on Operating Systems Lab: Parallel Processing [MSETITTI-7401.b]		4	4
Laboratory Exercises on Operating Systems Lab: Real Time Processing [MSETITTI-7401.c]		4	4
Laboratory Exercises on Acoustic [MSETITTI-7401.d]		4	4
Laboratory Exercises on Matlab Advanced - Digital Signal Processing [MSETITTI-7401.e]		4	4
Laboratory Exercises on Digital Signal Processing - Embedded Audio Processing [MSETITTI-7401.f]		4	4
Laboratory Exercises on Real-Time Audio Processing [MSETITTI-7401.g]		4	4
Laboratory Exercises on SMEAGOL - SMall Embedded Advanced and Generic Objects [MSETITTI-7401.h]		4	4
Laboratory Exercises on Wireless Communications: Software Radio Implementations [MSETITTI-7401.i]		4	4
Laboratory Exercises on Network Simulators [MSETITTI-7401.j]		4	4
Laboratory Exercises on Network Programming [MSETITTI-7401.k]		4	4
Laboratory Exercises on Optimization Lab for Communication and Signal Processing Using Matlab [MSETITTI-7401.l]		4	4
Laboratory Exercises on Multimedia Signal Processing [MSETITTI-7401.m]		4	4
Laboratory Exercises on Design of Application-Specific Instruction-Set Processors [MSETITTI-7401.n]		4	4
Laboratory Exercises Digital Mobile Receiver Design: Synchronization and Detection [MSETITTI-7401.o]		4	4
Laboratory Exercises on Analog and Mixed Signal Electronics [MSETITTI-7401.p]		4	4
Laboratory Exercises Communications Engineering [MSETITTI-7401.q]		4	4
Laboratory Exercises on Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-7401.r]		4	4

Modul: Projects on Communications Engineering [MSETITTI-7501]

MODUL TITEL: Projects on Communications Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In the module Projects on Communications Engineering closely defined scientific problems are worked out in a small project group within a fixed period of time. The results will be presented by the project participants in appropriate form and descripted in a project paper. The processing time of a project is equivalent to 4 hours per week and each participant gains 4 creditpoints.

The planning and distribution of tasks has to be developed by the group itself. The team is supported by a lecturer or an instructor. The students are guided in the review of relevant literature, in structuring and presentation of scientific content, in communication and teamwork. As part of the project management the students have to announce, which person is responsible for which part of the project performance.

The following projects are regularly offered as a framework for changing themes and scientific problems:

- Operating System Project: Parallel and embedded systems - focus on many-core architectures
- Communications and Multimedia
- Algorithms and Practice of Signal Processing
- RF-Circuit Design and Systems Engineering
- Design and Implementation of C / C + + Compilers
- Technical Acoustics

Other projects might be available on request at the chairs and institutes, which are involved in education in the field of Communications Engineering.

Lernziele

Students are able to familiarize themselfs with theme-related literature. They can work as a team and put theoretical knowledge within a specific project on Communications Engineering into practice. They have a deep knowledge of concepts and methods of Communications Engineering. They are capable of structuring a students' project, manage its organization and execute the project successfully within a defined, limited period of time. The students master the relevant techniques, instruments and software tools for engineering-based processing of specific tasks in Communications Engineering. The students are able to use their theoretical knowledge and put it into practice independently.

Voraussetzungen

Benotung

These projects are ungraded. The result of a successful participation is passed. The performance of individual participants of a project group (usually 3 to 4 people) will be evaluated by the instructor. The instructor also ensures that the tasks are distributed within the project group evenly. In particular, the following aspects are evaluated

- project management
- solution of the problem
- written description of results
- presentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminars Communications Engineering [MSETITTI-7601]

MODUL TITEL: Seminars Communications Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Within the module Seminars Communications Engineering seminars can not only be selected out of the field of Communications Engineering but also from all areas of Electrical Engineering and Information Technology. Each student in the master's program Electrical Engineering, Information Technology and Computer Engineering has to partake in at least one seminar. A maximum of two seminars can be taken into account to the curriculum. The seminars usually consist of an introduction to the general topic and the distribution of the individual seminar lectures to the participants, as well as the dates for the seminar lectures themselves.

A lecture in a seminar will take at least 30 and up to 60 minutes and is performed by each participant on the basis of a written record with appropriate teaching aids (slides, etc.). The students have to show that they are able to prepare a scientific topic for an audience of fellow students and to present it orally. In this they are guided by the instructor.

Lernziele

Students are able to independently familiarize themselfs with relevant scientific literature. They have knowledge of databases, e.g. IEEE Explore or ETSI standards services, which permits for the field of Communications Engineering the access to the scientific literature and to the international standards of information and communication technology.

The students are able to independently familiarize with the state of the art in science and technology and with the various current issues in information and communications technology. They are able to prepare a defined individual lecture within a limited period of time. They have the expertise to decide which scientific ressources are important for the task and they can incorporate them into a structured scientific documentation. Build on that they are able to draw further conclusions. They master the precise methods for scientific documentation to give a structured didactic presentation (usually with the aid of slides to illustrate complex interrelations).

Voraussetzungen

Benotung

These seminars are ungraded. The result of a successful participation is passed. In particular, the following aspects are evaluated for each participant

- a written record for the oral presentation (lecture),
- Presentation (slides) of the seminar lecture,
- the seminar lecture on a given topic itself.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Catalogue of Subjects: Electrical Power Engineering [MSETITTI-8xxx]

Titel	Electrical Power Engineering
Untertitel	EPE
Beschreibung	Catalogue A,B,C of elective modules in the field of study “Electrical Power Engineering”
Prüfungsleistung: Studienrichtung Electrical Power Engineering [MSETITTI.h]	
Titel	Field of Study Electrical Power Engineering
Untertitel	EPE
Studiensemester	1 to 4
Kreditpunkte	In this field of study students have to gain • 20 CP in Catalogue A [MSETITTI-81xx] • 12 CP in Catalogue B [MSETITTI-82xx] • 4 CP in Catalogue C [MSETITTI-83xx] and in total not more than 36 CP
Arbeitsaufwand	1080h in total, 405 h contact time, 675 h self-study time
Kontaktzeit (SWS)	27
Selbststudium (h)	675
Curriculare Verankerung	Elective Courses to select from certain catalogues

Modul: High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics [MSETITTI-8101]

MODUL TITEL: High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction:** Testing and Diagnosis
- **Special test circuits:** High voltages (AC and DC), high currents, high power, LVRT (low voltage ride through)
- **Measurements:** Measurement theory - Measurenment of high voltages and currents - Special requirements in HV engineering
- **Partial Discharges:** Classification, measurement, impact
- **Ultrasound diagnosis:** Theory, technology, applications
- **Monitoring**
- **Electromagnetic Compatibility (EMC)**

Lernziele

At the end of the module the students are able

- to understand the background of high voltage measuring techniques and diagnosis.
- to perform measurements and diagnostics related to problem statements in the field of high voltage systems considering error sources and insecurities based on the obtained knowledge.
- to design high voltage systems for the generation of high AC, DC or impulse voltages.
- to calculate the elements for a Low Voltage Ride Through test system and how to simulate different failure cases occurring in the grid with this test system.

The students obtain deep knowledge concerning the measurement of high voltages. This includes the selection of different voltage divider types for different high voltage shapes, e.g. DC or impulse voltages as well as the assessment of measurement errors.

The students are able

- to design measurement equipment for high currents.
- to understand and apply measurements principles of partial discharge measurements and ultrasound diagnosis.
- to set up the measuring circuits and to evaluate the measurement results.
- to understand the monitoring of high voltage transformers and are able to assess the influence of the monitoring results on the reliability of the equipment.
- to consider electromagnetic inference between electronic devices and corresponding countermeasures.

Voraussetzungen

Bachelor-Lectures Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung

Bachelor-Lectures Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen

Benotung

oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Lecture: High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics [MSETITTI-8101.a]		0	3
Examination High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics [MSETITTI-8101.b]	30	4	0

Modul: High Voltage Engineering - Insulation Systems [MSETITTI-8102]

MODUL TITEL: High Voltage Engineering - Insulation Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Overvoltages in high voltage installations • External overvoltages • Internal overvoltages • Overvoltage protection • Insulation Systems • Materials, their electrical breakdown and arcs - Gases: gas discharge, arcs - Vacuum: breakdown, arcs - Liquids - Solids - Interfaces • Insulation systems and their applications • Production of insulation systems • Characteristics and testing • Ageing • Construction of High Voltage Equipment	At the end of the module the students are able • to understand the background of high voltage insulations systems. • to comprehend problem statements in high voltage engineering and • to design components and insulation systems based on the obtained knowledge about the relevant physical processes. • to understand the reasons for the occurrence of overvoltages in high voltage systems. This includes external overvoltages e.g. caused by lightning strokes and internal overvoltages which occur e.g. during switching operations. • to understand the basics of overvoltage protection, surge arresters and their design. • to basically set up a design for surge arresters for specific applications. • to consider the effects of high voltages on the properties of insulation materials. • to understand breakdown processes and the specific advantages and disadvantages of different insulation materials. • to consider the physical background of gas discharges • to calculate the breakdown voltage and to decide which test voltage should be applied to test components dependent on different breakdown mechanisms. Furthermore the students obtain knowledge coming along with the breakdown mechanisms in vacuum as well as solid and liquid insulation materials. Based on the contents of the lecture the student is able • to select the optimal insulating medium depending on the high voltage application. • to assess the influence of interfaces on the insulation coordination during the construction of high voltage equipment as well as the evaluation of the ageing of the insulation materials. The students obtain basic knowledge about the design of production systems for insulation materials.

Voraussetzungen	Benotung
	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: High Voltage Engineering - Insulation Systems [MSETITTI-8102.a]		0	3
Examination High Voltage Engineering - Insulation Systems [MSETITTI-8102.b]	30	0	0

Modul: Battery Storage Systems [MSETITTI-8103]

MODUL TITEL: Battery Storage Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	english in winter term

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Determination of open circuit voltage via thermodynamic equations**
- **Kinetics of batteries:** ohmic resistances, butler-volmer equation, diffusion
- **Basic concepts of battery storage systems technology**
- **Lithium-ion batteries, lead-acid batteries and supercaps technology in detail:** basic electrochemical setup and used materials, safety of different materials, electrical properties, current- and temperature dependencies, typical aging processes, charging and discharging behavior, deduction of appropriate battery management strategies, necessary components of battery management systems
- **System technical elements of battery packs:** Design of chargers and charging method, Cell balancing systems, Thermal management, Modeling approaches, Basic algorithms for battery diagnostics, Protection of battery packs, Total integration of battery cells in battery packs
- **Approaches to accelerated lifetime tests**
- **Training of presentation techniques**

Lernziele

This module gives a fundamental understanding for rechargeable batteries and supercaps.
After the end of the module students are able:

- to evaluate different battery technologies.
- to understand and apply basic principles of thermodynamics and kinetics of batteries.
- to understand the fundamental electrochemical processes in batteries.
- to understand the basic configuration of batteries and evaluate safety and electrical performance characteristics.
- to calculate theoretical and practical energy density of batteries.
- to understand essential differences between lithium-ion batteries, lead-acid batteries and supercaps.
- to apply different approaches to modeling.
- to implement methods of battery diagnostics and modeling.
- to find an appropriate battery technology for a certain application and develope the battery pack design.
- to develop system solutions in group work
- give a speech about technical subjects

Voraussetzungen

Benotung

Presentation with team (optional), oral examination (German/English)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Battery Storage Systems [MSETITTI-8103.a]		0	3
Examination Battery Storage Systems [MSETITTI-8103.b]	30	4	0

Modul: Electrical Machines 1 [MSETITTI-8104]

MODUL TITEL: Electrical Machines 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Transformator:** Construction and mode of operation, equivalent circuit diagram, voltage equations, operating behavior, three-phase transformer. • **DC machine:** Structure and method of operation, armature winding, induced voltage, torque, voltage equation, operational behavior as motor and generator (separately excited , shunt excited, permanently excited, series excitation, compound excitation), commutation, armature inductions. • **Rotating field theory:** Structure of a rotary current generator, alternating flux, rotating flux, three-phase ac winding, turns rate, induced voltage, torque, rotary field performance. Asynchronous machine: Equivalent circuit diagram, Calculation of inductances and resistances, Operational behavior, Circle diagram, Technical requirements, Squirrel-cage rotor, Displacement rotor, Rotating speed adjustment, Initial behavior, Asynchronous generator (induction generator) • **Synchronous machine:** Equivalent circuit diagram, Pointer diagram, Turbogenerator, Salient-pole generator, Idling cycle, Sustained short-circuit, Isolated plant, Operation at the rigid network, Permanently excited synchronous machines, Clawpolegenerator, external-pole synchronous generator. • **Small machines for one-phase operation:** Universal motor, Single-phase operation of the three-phase alternating current asynchronous machine, One-phase asynchronous engine operation, Shaded-pole motor. Application and technical design of electrical machines.	The students are able to describe the steady state behavior of transformers, DC, induction and synchronous machines.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	written examination 90 minutes

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Electrical Machines 1 [MSETITTI-8104.a]		0	3
Examination Electrical Machines 1 [MSETITTI-8104.b]		4	0

Modul: Faults and Stability in Power Systems [MSETITTI-8105]

MODUL TITEL: Faults and Stability in Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The module extends the knowledge on power systems under fault conditions, and thereby includes the following topics: • 012 Models of Symmetric Installations • 012 Models of Asymmetric Faults in Power Systems • Asymmetric Short-circuit Current Calculation • Neutral Point Handling • Interference • Dynamic Behaviour of Electricity Supply Systems • System Stability	At the end of the module students are able • to understand and calculate the behavior of power systems under fault conditions and the interaction between electrical systems and their environment. • to describe dynamic processes within the interconnected power system • to analyze and evaluate concepts of neutral point treatment.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Faults and Stability in Power Systems [MSETITTI-8105.a]		0	3
Examination Faults and Stability in Power Systems [MSETITTI-8105.b]	90	4	0

Modul: Electrical Drives [MSETITTI-8106]

MODUL TITEL: Electrical Drives

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Electrical drives are used in many different fields: at home, in industry and for transportation. Dental drills as well as hybrid or fully electric vehicles and ships are powered by electrical motors. The advantages of electrical drives are that electricity is applicable almost everywhere and comparatively easy to decentralize, power and velocity are easy to control, the maximum machine torque is available at zero speed and wear and maintenance costs are low. Particularly due to their high efficiency, electrical drives score well. Since electrical drives consume about 60% of all electrical energy used in industry and gain more and more importance in the field of personal mobility, a huge amount of energy can be saved by an intelligent control of electrical motors. The above mentioned control of electrical motors is the topic of the lecture Electrical Drives. Subsequent to a short introduction to the mechanics of rotating systems the control of all common electrical machines (DC, synchronous, induction and switched reluctance machine) is presented. The universal field oriented (UFO) concept is explained which demonstrates the concepts of modern vector control and exemplifies the seamless transition between so called stator flux and rotor flux oriented control techniques. This powerful tool is used for the devel-opment of flux oriented machine models of rotating field machines. These models form the basis of UFO vector control techniques which are covered extensively to-gether with traditional drive concepts. Attention is also given to the dynamic modelling of Switched Reluctance (SR) drives, where a comprehensive set of modelling tools and control techniques is presented. The lecture should appeal to students who have a desire to understand the intricacies of modern electrical drives without loosing sight of the fundamental principles. It brings together the concepts of the ideal rotating transformer (IRTF) and UFO which allows a comprehensive and insightful analysis of AC electrical drives in terms of modelling and control. Extensive use is made of build and play modules which provide the student with the ability to interactively examine and understand the presented topics.	At the end of the module students are able: • to remember the working principals of the most common electrical machine types. • to understand how modern drive systems can be modeled. • to distinguish between dynamic control strategies such as field-oriented and direct-torque control and their sensible applications. • to recall the requirements of the different machines concerning sensors and power electronics. • to choose electrical machines and converter topologies based on application requirements. • to design electric drive trains and their control.

Voraussetzungen	Benotung
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electrical Drives [MSETITTI-8106.a]		0	3
Prüfung Electrical Drives [MSETITTI-8106.b]		4	0

Modul: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-8107]

MODUL TITEL: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design: • Minimum converter losses • silicon and magnetics losses • thermal design • Soft switching of silicon devices to improve device ratings • Using snubbers • Soft-switching converter topologies • Galvanically isolated dc-dc converters • Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage source converters • High-power electronics • Examples	At the end of the module students are able: • to understand basic topologies for power electronic applications. • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-8107.a]		0	3
Prüfung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-8107.b]	90	4	0

Modul: Power System Dynamics [MSETITTI-8108]

MODUL TITEL: Power System Dynamics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Power System Dynamics • Power System Components and Steady State Classical Analysis • Electromagnetic Phenomena • Small Disturbances for Unregulated Systems and Regulated Systems • Large Disturbances • Transient Stability and Lyapunov method • Wind Farms and Power Systems Dynamics • Voltage Stability • Frequency Stability	At the end of the module students are able • to understand and apply the principles of power system dynamics • to remember and exploit the fundamentals of the associated network components • to classify the division of power system dynamics • to understand and apply stability control
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power System Dynamics [MSETITTI-8108.a]		0	3
Prüfung Power System Dynamics [MSETITTI-8108.b]	90	4	0

Modul: Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-8109]

MODUL TITEL: Automation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Distribution Automation: prerequisite and historical perspective • Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation • Closed Loop Control in Power System Automation • Control of Distributed Energy Sources • Microgrids and Microgrid Control • Standards for Distribution Automation • Common Information Model • Communication Systems for Power Systems • Integration of renewable Energy Sources	At the end of the module students are able to: • remember the basics of Power System Automation • remember the fundamentals of protection systems and their automation • understand the possible feedback control structure for Distribution Automation • understand the implication of automation in a distributed generation environment • remember the most important standards for Power System Automation
Voraussetzungen	**Benotung**
none	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-8109.a]		0	3
Prüfung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-8109.b]	90	4	0

Modul: Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-8110]

MODUL TITEL: Modeling and Simulation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Simulation and Modeling • Natural Coupling based Simulation - Nodal Anallysis and MNA • Resistive Companion • Solver Structure for Resistive Companion • State equations • Automatic Extraction of State Equations • Multi-Physics: an introduction to Modelica • Modelica language • Large System Analysis: Diakoptics • Large System Analysis: Latenc Insertation • Uncertain System Analysis: Introduction to Polynomial Chaos	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of modeling and simulation • to remember and exploit the fundamentals of solver structures • to apply the basic of simulation languages • to observe and evaluate uncertainty in system analysis
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-8110.a]		0	3
Prüfung Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-8110.b]	90	4	0

Modul: Power Economics in the Liberalised Electricity Markets [MSETITTI-8201]

MODUL TITEL: Power Economics in the Liberalised Electricity Markets

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
After an introduction in the basics of Power Economics the changed framework in the energy market since beginning of the liberalisation are examined. One emphasis lies on the study of the motives and implementation of liberalisation approaches in international examples. Another key aspect is the detailed view of the roles of the different participants as well as the price formation in liberalised electricity markets. The following contents are part of the lecture • Basics of Power Economics • Motivation and design of the liberalisation, international examples of the liberalisation processes as well as market roles in service and competitive markets • Price formation in liberalised markets • Conclusions and experiences with different liberalisation approaches	A successful participation in this lecture allows students to understand the cost structure of energy supply companies and reproduce the quantitative and qualitative cost structures in generation, transmission and distribution. Moreover, students are able to understand motivation and design of the liberalisation process of electricity markets and to analyse and assess international examples of liberalisation policies. This leads to a profound understanding of different market roles in service and competitive markets, such as price formation in liberalised electricity markets. With this knowledge students learn to assess international liberalisation approaches.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Power Economics in the Liberalised Markets [MSETITTI-8201.a]		0	3
Examination Power Economics in the Liberalised Markets [MSETITTI-8201.b]	30	4	0

Modul: Protective Measures and Equipment in Power Supply Systems and Electrical Installations [MSETITTI-8202]

MODUL TITEL: Protective Measures and Equipment in Power Supply Systems and Electrical Installations

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Safety regulations and standards, national, regional and international standards • legal principles of standardization and certification • electrical hazards accident statistics; current human effects • Safety limits, exposure to radio frequency fields • protection measures in low-voltage systems against direct and indirect touching • grid forms, protection and extra low voltage; • Review protection measures in high-voltage equipment; grounding; surge and lightning protection • protection of overhead line and cables overload; short circuit • Protective devices and their effectiveness, protection criteria, fuses, circuit breaker and residual current device, protection relay, surge arrester • Special protection systems: transformers, motors, generator protection.	After the students' participation in the lecture they have obtained knowledge in the five areas of standardization, Influence of electrical current on living organisms, Safety measures Protective equipment and Functional safety. In the first part, they learned about the history of standards and standardization and know the terms World Trade Organization and United Nations Economic Commission for Europe and also the three international standards organizations ISO, IEC and ITU. They also learned about the differences between the systems of standardization in the U.S., China, Europe and Germany and know something about the technical legislation, safety products and systems, state responsibility, standardization, conformity declarations and certifications. In the second part, they have learned about the effects of electricity on the human body. They know the electrical resistance of the human body, the effect of alternating current in the frequency range from 15 to 100 Hz, the effect of direct current and required measures in the case of an accident. In the third and largest part of the lecture protective measures have been learned. The areas Electrical installations in buildings, Electrical installation of energy supply systems, special conditions and environmental conditions, Electrical discharges and power surges and electromagnetic fields have been discussed. In addition, the students know something about electrical safety test methods. In the fourth part they learned the functionality of protective devices in terms of technology and requirements for protective systems. More specifically the line protection devices, circuit breakers, earth leakage fault current device (RCD Residual Current Device), fuses, surge arresters and transformer protection have been considered. In the fifth and last part the students learned about functional safety, safety considerations in the design of conventional protective devices and those of the functional safety as well as some basics of the DIN EN 61508 (VDE 0803).
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Lecture Protective Measures and Equipment in Power Supply Systems and Electrical Installations [MSETITTI-8202.a]		0	3
Examination Protective Measures and Equipment in Power Supply Systems and Electrical Installations [MSETITTI-8202.b]	30	4	0

Modul: Electrothermal Process Technology [MSETITTI-8203]

MODUL TITEL: Electrothermal Process Technology

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The lecture presents the interdisciplinary fundamentals of induction technology, as well as some typical applications in high performance applications. In the exercises, practical examples for the dimensioning and selection of appropriate power converter topologies and other process-critical key components are presented. • Development and importance of electric heat • Fundamentals of electric heat generation • Fundamentals of material science • Basic principles of heat transfer • Industrial process heat applications • Components and system components • Power electronic topologies • Measurement of electro-thermal process variables • Resource efficiency and safety	At the end of the module students are able: • to understand the physical, material and electrical background of induction technology. • to analyze various real applications in the induction technology. • to identify which tasks can be solved using induction technology. • to autonomously develop solutions for new applications. • to choose the needed power electronics for the desired target application.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Electrothermal Process Technology [MSETITTI-8203.a]		0	3
Examination Electrothermal Process Technology [MSETITTI-8203.b]	30	4	0

Modul: Power Cable Engineering [MSETITTI-8204]

MODUL TITEL: Power Cable Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Introduction:** cable industry, cable market, power cables in networks, history, technical standards, trans-mission properties • **Cable Components:** materials, conductor, insulation, screen, sheath, armour • **Design:** low-/medium-/high-voltage cables, utili-ty/special cables • **Production:** paper insulated/extruded cables, conductor/core/cable • **Quality Management:** ISO 9000, quality assurance, type-/sample-/routine-test, commissioning test, ageing, lifetime • **Accessories:** termination, joints, field control, installation techniques • **Cable Projects:** cable route, current carrying capacity, transport, laying • **High Power Cables:** cable losses, forced cooling, HVDC, gas-insulated cables, cryogenic cables, su-perconducting cables (LTSC, HTSC)	At the end of the module the students are able • to understand the different aspects that have to be considered during the project planning for a high voltage cable line. • to understand the production of high voltage cables, the different manufacturing techniques and the quality assessment. • to explain typical cable designs (LV, MV, HV, EHV) in detail. • to understand the construction and functionality of cable connections and terminations. • to use the obtained knowledge of components for designing a specific cable for a cable project.
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Cable Engineering [MSETITTI-8204.a]		0	3
Prüfung Power Cable Engineering [MSETITTI-8204.b]		4	0

Modul: Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-8205]

MODUL TITEL: Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Finite element simulations and development of problem-oriented finite element software.

Main topics:

- Field simulation for applications in electrical power engineering
- Treatment of non-linear, hysteretic and superconducting materials
- Time harmonic and transient descriptions of eddy current effects
- Modeling of movement
- Field-network coupling and specialized coil models
- Optimization for applications in electrical power engineering
- Modeling and simulation of DC, asynchronous and synchronous machines, power transformers, coils and capacitors, accelerator components, electromechanical actuators and MEMS

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand the theory of finite elements simulations
- to create and design their own finite element tools based on the performed simulation examples in the exercise
- to use these tools for straightforward application to power engineering problems.

Voraussetzungen

Benotung

Term paper + oral examination (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-8205.a]		0	3
Prüfung Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-8205.b]		4	0

Modul: Natural Gas Systems [MSETITTI-8206]

MODUL TITEL: Natural Gas Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
This lecture provides a brief overview of relevant components in natural gas systems and introduces existing market structures and operational processes with a special focus on • natural gas markets and business • pipeline networks • pressure regulation, measurement and compression • system planning, operation and accounting • gas management systems • liberalization of the gas markets	With participation in this lecture the students are able • to explain the relevant market structures and players in the natural gas industry. • to understand the fundamentals of natural gas physics and pipeline flow equations and • to apply simulation software for simulation of complex natural gas power systems. • to understand gas management systems and • to present necessary steps in the system planning and operation process of natural gas systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Oral Examination (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Natural Gas Systems [MSETITTI-8206.a]		0	3
Prüfung Natural Gas Systems [MSETITTI-8206.b]	30	4	0

Modul: Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-8207]

MODUL TITEL: Low Carbon Energy Conversion Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Energy sources:** Emergence and geographical distribution - Limiting factors • **Energy conversion systems**: Energy generation and conversion - Classification of conversion systems, primary/secondary conversion - Assessment systems: exergy and costs of CO2 avoidance • **Conversion Systems**: Nuclear energy - 50+ technology for hard coal and lignite - CCS technology - Combined cycle plants - Combined heat and power plant - Fuel cells - Heat pump systems - Condensing boiler with renewable components - Biogas production - Hydro power • **Combined systems:** Electricity/Heat interconnection - Concrete realization combined heat and power - Substitution of electricity consumption by waste heat usage - Load fluctuation electricity/heat demand - Load balancing mechanisms - Smart Grids and Control Systems - Composition of future dispatching systems	At the end of the module students are able • to provide a wide knowledge of energy sources, energy conversion systems and combined systems and • to apply broad fundamentals of gas technology.
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-8207.a]		0	3
Prüfung Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-8207.b]	90	4	0

Modul: Economics Technological Diffusion [MSETITTI-8301]

MODUL TITEL: Economics Technological Diffusion

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
For various reasons, such as emerging new technologies, problems related to resource supply and use, climate change etc. there are reasons to believe that in the coming decades significant technical change will (have to) happen. Thus, the challenges faced by engineers, economists and natural scientists involved in plant operation and administration will rise to understand, adequately describe and - subject to certain assumptions regarding the framework conditions - to accurately predict the diffusion dynamics and potentials of new technologies and products. To this end, a significant basic knowledge in the fields of technology assessment, market analysis, cost reduction potentials, and the theories of innovation and innovation diffusion is needed. In the underlying course, a basic knowledge in economic theory and methods related to the study of the diffusion of new technologies will be acquired and applied to innovative energy technologies. This basic knowledge will be studied from a technical viewpoint and is then applied to selected new energy technologies, and their diffusion in specific markets and market environments. This way the student receives a useful overview on the subject, which in many occupational areas - e.g. product development, market observation, marketing, technology assess-ment, and policy design and policy making - is of increasing relevance in everyday business.	At the end of the module students are able • to remember relevant theoretical concepts, methods and models for the assessment and analysis of the market diffusion of innovative technologies and products • to apply specific concepts, methods and models (e.g. related to experience curves, economies of scope, ancillary benefits, factor substitution, demand/supply strategies) that help to assess innovations in the field of energy efficiency and renewable energy use, and to get acquainted with the required data sources • to build up some capability to connect to other disciplines, including business economics and microeconomics, and • to learn how to address an audience on a specific technical topic and to actively contribute to focused discussions during the course
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (60 min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Economics Technological Diffusion [MSETITTI-8301.a]		0	4
Prüfung Economics Technological Diffusion [MSETITTI-8301.b]	30	5	0

Modul: Environmental Economics [MSETITTI-8302]

MODUL TITEL: Environmental Economics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Due to the many still unsolved or recently emerged environmental problems resulting in challenges for our environmental policy Environmental Economics as a part of business science is of great importance also in the 21st century. Examples for recent regulations based on environmental policy are the introduction of Europe-wide trade of emission certificates or of the German ecologic tax reform. The optimal design of such regulations as well as their assignment on other markets with the requirement for regulation is inalienable for achieving the law-specified environmental goals and allocating resources efficiently. Environmental Economics contribute a crucial share to the understanding and acceptability of environmental policy's activities. Therefore they form the basis of an explicit consideration of environmentalism's costs and benefits form the micro- and macroeconomic point of view. The lecture provides an essential economic understanding of different environmental problems dealing with the most important tools of environmental policy taking into account various real-life conditions. Finally, the students will also gain some general knowledge about the economy of limited recourses as well as various method for measuring the damage and use of the environment.	• The students will learn the basics and motivation of Environmental Economics. • Presentations and discussions will demonstrate the general functionality of theoretical concepts beyond environmental policy's tools. • Based on real-life examples problems occurring during the application of environmental policy's tools will be discussed • Applying cost-benefit analysis the students will learn about measuring techniques for detecting and evaluating environmental problems from a macroeconomic point of view.
Voraussetzungen	**Benotung**
Formally, no Contents: Basic knowledge of microeconomics and game theory	Written examination (60 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Environmental Economics [MSETITTI-8302.a]		0	4
Prüfung Environmental Economics [MSETITTI-8302.b]	60	5	0

Modul: Economics of Technical Change [MSETITTI-8303]

MODUL TITEL: Economics of Technical Change

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
In this lecture an overview is given on the major themes and some of the frontiers in the economics of innovation and technical change. In particular, the focus is on issues such as the relevance of the public goods character of technological knowledge (‘knowledge commons'), learning, the evolution of consumer preferences, path dependence (‘history matters'), intellectual property (incl. patents) vs. open technology, localized technical change, knowledge codification, competing technologies and firms, technology diffusion, general purpose technologies, international trade, employment, financing aspects, the role of institutions, and policy issues.	At the end of the module students are able • to know basic topics and approaches of the economics of technical change. • to recognize differences between conventional and network industries. • to apply game-theoretic methods. • to systematically screen and use literature on the economics of technical change for their own purposes. • to apply the knowledge obtained in the economics of technical change to real-world problems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Formally, no	Written examination (60 min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Economics of Technical Change [MSETITTI-8303.a]		0	4
Prüfung Economics of Technical Change [MSETITTI-8303.b]		5	0

Modul: Modern Control Systems [MSETITTI-8305]

MODUL TITEL: Modern Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Overview on fundamentals of Control Design • State control • Pole assignment • Linear quadratic Control • Observer Theory • Linear quadratic Gaussian Control • Sliding Mode Control • Synergetic Control • Lyapunov Function and Lyapunov Control • Nonlinear Control The exercise will give realistic examples for each approach.	At the end of the module students are able to: • understand fundamentals of control design with the focus on power systems • remember a brought variety of commonly used control approaches
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture Modern Control Systems [MSETITTI-8305.a]		0	3
Examination Modern Control Systems [MSETITTI-8305.b]		4	0

Modul: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETIT-TI-8306]

MODUL TITEL: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
• Power system measurements • Measurement Chain for Power Systems • Uncertainty in measurement and uncertainty propagation • Measurement Standards • Synchronized Phasor Measurement in Power Systems • The concept of Phasor Measurement units • State Estimation in Power Systems • Distributed Observers for Power Systems • SCADA and Remote Terminal Units • Agent-based Control • Agents in Power Systems	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of uncertainty propagation in measurements • to exploit the applications of measurements in power systems • to evaluate and exploit the application of distributed measurements in power systems • to understand and apply the fundamentals of distributed intelligence in power systems
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-8306.a]		0	3
Prüfung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-8306.b]	90	4	0

Modul: DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-8307]

MODUL TITEL: DSP Design Methodologies and Tools

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction:** Definition of embedded systems; design challenges; design methodologies
- **System design:** System design methodologies; requirements and specification
- **Instruction sets:** Basic classification of computer architecture; assembly language; examples of software assembly instruction-set
- **Microprocessors:** Various I/O mechanism; supervisor mode, exceptions, traps; co-processor
- **Designing with microprocessors:** Architectures and components (software, hardware); debugging; manufacturing testing
- **Program design & analysis:** Design patterns; representation of programs; assembling, linking
- **VLSI implementation:** Importance of VLSI; Moore's Law; VLSI design process
- **RTL components:** Shifters; adders; multipliers
- **Architecture and chip design:** Basics of register-transfer design; data path, controller; ASM chart; VHDL, Verilog overview
- **CAD systems and algorithms:** CAD systems; placement and routing; layout analysis

Lernziele

The students will acquire a basic understanding of the design of embedded signal processing systems.

At the end of the module students are able

- to construct system-level models using abstract specification languages such as StateCharts.
- to develop optimized software for Digital Signal Processors in C and assembly language and
- to implement simple combinational and sequential digital hardware circuits using the VHDL hardware description language.

Voraussetzungen

Basic C or assembly programming capabilities

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-8307.a]		0	3
Prüfung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-8307.b]		4	0

Modul: Signals, System and Communication [MSETITTI-8308]

MODUL TITEL: Signals, System and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elementary Signals and Basic Systems Properties • Linear Time-Invariant Systems • Fourier Series Representation • Fourier Analysis of LTI Systems • Continuous-Time Fourier Transform • Discrete-Time Fourier Transform • Sampling • Communication Systems 1- Modulation • Communication Systems 2- Optimization of Receivers • Communication Systems 3- Statistical Description of Signals and Receiver, Error Characteristics • Communication Systems 4- Binary Transmission Methods • Laplace Transform • Z-Transform	At the end of the module students • have refreshed their previous knowledge of signals and systems according to the requirements of subsequent courses, • are enabled to apply these concepts in analog and digital systems design • have acquired an advanced understanding of applying these concepts in communication systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Fundamental knowledge in signals and systems theory (as from Bachelor degree in EE)	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Signals, Systems and Communication [MSETITTI-8308.a]		0	4
Prüfung Signals, Systems and Communication [MSETITTI-8308.b]	90	2	0

Modul: Laboratories on Electrical Power Engineering [MSETITTI-8401]

MODUL TITEL: Laboratories on Electrical Power Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1			jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The module Laboratories on Electrical Power Engineering provides practical consolidation in the field of Electrical Power Engineering and/or practical support to lectures and exercises in this area. The students practice the application of specialized methods for the preparation and implementation of their own experiments and measurements, and learn to write reports of the experiments and measurement protocols. Catalogue of lab courses to be chosen of: • Power Engineering 2 • Photovoltaic • Power Electronic Devices • High Voltage Lab • Design of Application-Spesific Instruction-Set Processors	Students are able to familiarize themselves under guidance with predefined experiments and excute them. They are able to master the relevant techniques, instrumentation and software tools for engineering-based treatment of specific tasks in Electrical Power Engineering. Students are able to apply theoretical knowledge to experimental set-ups independently. They are able to work and organize work in teams. They are able to fulfill predefined tasks within a narrow time frame.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor Degree in Electrical Engineering, Electrical Power Engineering or sinmilar study programmes	These lab courses are ungraded. The result of a successful participation is passed. The performance of individual participants of a training group (usually 3-6 people) will be evaluated by a colloquium before and after each experiment. • Colloquia on each experiment • Execution of experiments • Written presentation of results

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Laboratory Exercises on Power Engineering 2 [MSETITTI-8401.a]		4	4
Laboratory Exercises on Photovoltaic [MSETITTI-8401.b]		4	4
Laboratory Exercises on Power Electronic Devices [MSETITTI-8401.c]		4	4
Laboratory Exercises on High Voltage Engineering [MSETITTI-8401.d]		4	4
Laboratory Exercises on Design of Application-Specific Instruction-Set Processors [MSETITTI-8401.e]		4	4

Modul: Projects on Electrical Power Engineering [MSETITTI-8501]

MODUL TITEL: Projects on Electrical Power Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In the module Projects on Electrical Power Engineering closely defined scientific problems are worked out in a small project group within a fixed period of time. The results will be presented by the project participants in appropriate form and descripted in a project paper. The processing time of a project is equivalent to 4 hours per week and each participant gains 4 creditpoints.

The planning and distribution of tasks has to be developed by the group itself. The team is supported by a lecturer or an instructor. The students are guided in the review of relevant literature, in structuring and presentation of scientific content, in communication and teamwork. As part of the project management the students have to announce, which person is responsible for which part of the project performance.

The following projects are regularly offered as a framework for changing themes and scientific problems:

- Computer Aided Design of Electrical Machines (SS)
- Design and Simulation of Electromechanical Energy Converters (SS / WS)
- Measurement and Control of Electrical Machines (SS)
- The Path to Long-Term Optimum High-Voltage Network (SS / WS)
- Use of Hydropower in the Electricity Market (SS / WS)

Other projects might be available on request at the chairs and institutes, which are involved in education in the field of Electrical Power Engineering.

Lernziele

Students are able to familiarize themselves with theme-related literature. They can work as a team and put theoretical knowledge within a specific project on Electrical Power Engineering into practice. They have a deep knowledge of concepts and methods of Electrical Power Engineering. They are capable of structuring an students project, manage its organization and execute the project successfully within a defined, limited period of time. The Students master the relevant techniques, instruments and software tools for engineering-based processing of specific tasks in Electrical Power Engineering. The students are able to use their theoretical knowledge and put it into practice independently.

Voraussetzungen

Benotung

These projects are ungraded. The result of a successful participation is passed. The performance of individual participants of a project group (usually 3 to 4 people) will be evaluated by the instructor. The instructor also ensures that the tasks are distributed within the project group evenly. In particular, the following aspects are evaluated

- project management
- solution of the problem
- written description of results
- presentation

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Seminars Electrical Power Engineering [MSETITTI-8601]

MODUL TITEL: Seminars Electrical Power Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Within the module Seminars Electrical Power Engineering seminars can not only be selected out of the field of Electrical Power Engineering but also from all areas of Electrical Engineering and Information Technology. Each student in the master's program Electrical Engineering, Information Technology and Computer Engineering has to partake in at least one seminar. A maximum of two seminars can be taken into account to the curriculum. The seminars usually consist of an introduction to the general topic and the distribution of the individual seminar lectures to the participants, as well as the dates for the seminar lectures themselves. A lecture in a seminar will take at least 30 and up to 60 minutes and is performed by each participant on the basis of a written record with appropriate teaching aids (slides, etc.). The students have to show that they are able to prepare a scientific topic for an audience of fellow students and to present it orally. In this they are guided by the instructor.	Students are able to independently familiarize themselves with relevant scientific literature. They have knowledge of databases, e.g. IEEE Explore, to investigate relevant readings. The students are able to independently familiarize themselfs with the state of the art in science and technology and with the various current issues in electrical power engineering. They are able to prepare a defined individual lecture within a limited period of time. They have the expertise to decide which scientific resources are important for the task and they can incorporate them into a structured scientific documentation. Build on that they are able to draw further conclusions. They master the precise methods for scientific documentation to give a structured didactic presentation (usually with the aid of slides to illustrate complex interrelations).
Voraussetzungen	**Benotung**
	These seminars are ungraded. The result of a successful participation is passed. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Es sind keine Prüfungsleistungen eingetragen worden!			

Modul: Hochspannungstechnik - Isoliersysteme [MSETITTI-9001]

MODUL TITEL: Hochspannungstechnik - Isoliersysteme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elektrische Belastungen in Hochspannungsnetzen: äußere Überspannungen, innere Überspannungen, Wanderwellen, Überspannungsschutz • Isoliersysteme: Gase, Vakuum, Flüssigkeiten, Feststoffe • Durchschlagvorgänge • Grenzflächenphänomene • Charakteristika und Kenngrößen • Alterung, Fremdschichten - Konstruktionsgrundlagen technischer Isoliersysteme • Hermetischer Abschluss • Kraftschlüssige Verbindungen • Exemplarische Anwendungen: Kondensator, Durchführung, Ausleitung	Die Studierenden lernen die Hintergründe hochspannungstechnischer Isoliersysteme kennen. Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • hochspannungstechnische Problemstellungen zu erfassen und anhand ihres Wissens über die relevanten physikalischen Zusammenhänge Komponenten und Isoliersysteme geeignet auszulegen. • die Ursachen von Überspannungen in elektrischen Systemen, die sowohl in externen Einflüssen wie z.B. Blitzentladungen liegen können, als auch durch systeminterne Vorgänge wie Schalthandlungen hervorgerufen werden können, zu verstehen. • Ableiter als Maßnahme gegen Überspannungen werden darzustellen und diese für spezifische Anwendungen auszulegen. • die Eigenschaften unterschiedlicher Isolierstoffe zu benennen und daraus deren Vor- und Nachteile für den Einsatz abzuleiten. • die Durchschlagprozesse in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen sowie im Vakuum zu beschreiben sowie Durchschlagspannungen in verschiedenen Medien zu bestimmen und entsprechende Testverfahren in Abhängigkeit des dominierenden Durchschlagmechanismus auszuwählen. • für eine spezielle hochspannungstechnische Anwendung Isoliermedien auszuwählen und das Isoliersystem auszulegen. • Grenzflächeneffekten, konstruktive Besonderheiten sowie Alterungsmechanismen der Isolierstoffe zu berücksichtigen. • das grundsätzliche Vorgehen bei der Fertigung von Isolierstoffen darzustellen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Inhaltlich: Bachelor-Vorlesung Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung Bachelor-Vorlesung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen	Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme [MSETITTI-9001.a]		0	3
Prüfung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme [MSETITTI-9001.b]	30	4	0

Modul: Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik [MSETITTI-9002]

MODUL TITEL: Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Erzeugung hoher Gleich, Wechsel- und Stoßspannungen
- Erzeugung hoher Prüfströme
- Synthetischer Prüfkreis
- Messung hoher Prüfspannungen und -ströme: Teilertheorie, Teilerarten, Antwortzeit, Shuntproblematik
- Diagnostik: Elektrische Diagnoseverfahren, Teilentladungsmesstechnik und - diagnostik, Chemische Diagnoseverfarhren, Ultraschall-Diagnostik

- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Prüftechnik

Technische Exkursion

Lernziele

Die Studierenden kennen die Hintergründe von Mess- und Diagnosetechniken in der Hochspannungstechnik.

Nach Abschluss der Vorlesung sind Sie in der Lage,

- hochspannungstechnische Messungen und Diagnosen entsprechend verschiedener Problemstellung durchzuführen und dabei mögliche Fehlerquellen und Unsicherheiten auf Grund ihres Hintergrundwissens zu berücksichtigen.
- die Auslegung von Testsysteme zur Erzeugung von hohen Gleich- Wechsel - und Impulsspannungen zu verstehen.

- das Systemverhalten eines elektrischen Netzes während eines Spannungseinbruchs zu beschreiben und den Aufbau eines geeignetes LVRT-Testsystem (Low Voltage Ride Through) zur Nachbildung eines derartigen Fehlers zu erläutern.
- die Funktionsweise des synthetischen Prüfkreises nach Weil-Dobke zur Prüfung des Ausschaltvermögens von Hochspannungsleistungsschaltern zu verstehen und anwendenzu können.
- darzustellen, wie elektrische Größen in hochspannungstechnischen Anwendungen und insbesondere im Laborbetrieb gemessen werden.
- unterscheidliche Messteiler nach deren Funktion auszuwählen sowie spezifische Vor- und Nachteile zu benennen.

- die Grundlagen der Teilentladungsmesstechnik und der Diagnostik von Feststoff-Isoliersystemen mit Hilfe von Ultraschall anzuwenden.

- die zu verwendende Messtechnik für spezielle Fragestellungen auszuwählen und die Messergebnisse auszuwerten.

Des Weiteren lernen die Studierenden verschiedene Monitoring-Verfahren für Hochspannungstransformatoren kennen und erhalten einen Einblick in die Auswertung der Ergebnisse der Monitoring-Systeme im Hinblick auf den Zustand der Transformatoren. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit im Umfeld hochspannungstechnischer Anlagen sowie zu Maßnahmen zur Reduzierung der elektromagnetischen Beeinflussung.

Voraussetzungen

Inhaltlich: Bachelor-Vorlesung Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung

Bachelor-Vorlesung Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen

Benotung

Mündliche Prüfung (30 min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik [MSETITTI-9002.a]		0	3
Prüfung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik [MSETITTI-9002.b]	30	4	0

Modul: Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-9003]

MODUL TITEL: Dynamik Elektrischer Maschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine:** Ersatzschaltbild und allgemeine dynamische Gleichungen, fremderregte Gleichstrommaschine, zeitlicher Vorgang der Selbsterregung, Kaskadenregelung eines stromrichtergespeisten Servomotors, Gleichstromreihenschlussmotor als Traktionsantrieb im Pulsbetrieb,
- **Zweiachsentheorie für Drehstrommaschinen:** Voraussetzungen, Umwandlung Dreiphasen- in Zweiphasenmaschine, Transformation von Ständer und Läufer auf rotierendes Koordinatensystem, Flussverkettungen, Spannungsgleichungen, Drehmoment, Gleichstrommaschinenmodell, Raumzeigerdarstellungen.
- **Synchronmaschine:** Stationärer Betrieb der Vollpolmaschine, Stoßkurzschluss der Vollpolmaschine, Zweiachsentheorie der Schenkelpolmaschine, Stationärer Betrieb der Schenkelpolmaschine, Bestimmung von Xd und Xq, Stoßkurzschluss der Schenkelpolmaschine, transienter Betrieb der Schenkelpolmaschine,
- **Asynchronmaschine:** Gleichungssystem, Schneller Hochlauf und Laststoß, feldorientierte Regelung mit eingeprägten Ständerströmen, stationärer Betrieb mit konstanter Stator- und Rotorflussverkettung, feldorientierte Regelung mit eingeprägten Stator-Spannungen.
- **Permanenterregter Synchronmotor mit Polradlagegeber:** Wirkungsweise, dynamisches Gleichungssystem, stationäres Betriebsverhalten, Spannungs- und Stromkurvenformen, Steuerverfahren,
- **Umrichter für Drehfeldmaschinen:** Synchronmaschinen, Asynchronmaschinen.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Zweiachstheorie für die Berechnung des dynamischen Verhaltens von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen anzuwenden.
- den dynamischen Betrieb von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bei elektrischen und mechanischen Laststößen zu beschreiben.
- regelungstechnische Blockschaltbilder von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen zu entwickeln und anzuwenden.
- Regelverfahren der Gleichstrommaschine, sowie die feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine anzuwenden.
- spannungs- und frequenzvariable Speisung mittels Stromrichter und deren Regelverfahren zum Einsatz in Energie- und Antriebstechnik anzuwenden.

Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse über Elektrische Maschinen

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-9003.a]		0	3
Prüfung Dynamik Elektrischer Maschinen [MSETITTI-9003.b]		4	0

Modul: Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen [MSETITTI-9004]

MODUL TITEL: Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Auslegung:** Ausnutzungszahlen, spezifische Beanspruchungen, Wahl der Hauptabmessungen. • **Klassische Berechnungsverfahren:** Magnetischer Kreis, Leerlaufkennlinie, Belastungskennlinien, Reaktanzen. • **Numerische Feldberechnung:** Differentialgleichung für das Vektorpotential, finite Differenzen, finite Elemente, Lösungsverfahren, Auswertung, Beispiele. • **Fertigungstechnologie:** Entwicklung und Erprobung, aktive Bauteile, inaktive Bauteile, Erprobung. • **Erwärmung und Kühlung:** Verluste, Wirkungsgrad, Wärmeleitung, Wärmeübertragung, Kühlmedien, Rechenverfahren. • **Oberwellen, Kräfte und Geräusche.** • **Neue Materialien und Technologien:** Permanentmagnete, Supraleitung.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • verschiedene elektrische Maschinen und weiterer Energiewandler zu entwerfen • die Grundlagen der numerischen Feldberechnung darlegen • die Kühlung elektrischer Antriebe zu analysieren und zu bewerten • die akustischer Geräuschanregung zu analysieren • den Einfluss der eingesetzten aktiven Materialien auf Kenndaten der elektrischen Antriebe zu bewerten
Voraussetzungen	**Benotung**
Dynamik Elektrischer Maschinen	Mündliche Prüfung (30 min) oder schriftliche Prüfung (90 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen [MSETITTI-9004.a]		0	3
Prüfung Entwurf, Berechnung und Technologie Elektrischer Maschinen [MSETITTI-9004.b]		4	0

Modul: Electrical Drives [MSETITTI-9005]

MODUL TITEL: Electrical Drives

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Electrical drives are used in many different fields: at home, in industry and for transportation. Dental drills as well as hybrid or fully electric vehicles and ships are powered by electrical motors. The advantages of electrical drives are that electricity is applicable almost everywhere and comparatively easy to decentralize, power and velocity are easy to control, the maximum machine torque is available at zero speed and wear and maintenance costs are low. Particularly due to their high efficiency, electrical drives score well. Since electrical drives consume about 60% of all electrical energy used in industry and gain more and more importance in the field of personal mobility, a huge amount of energy can be saved by an intelligent control of electrical motors. The above mentioned control of electrical motors is the topic of the lecture Electrical Drives. Subsequent to a short introduction to the mechanics of rotating systems the control of all common electrical machines (DC, synchronous, induction and switched reluctance machine) is presented. The universal field oriented (UFO) concept is explained which demonstrates the concepts of modern vector control and exemplifies the seamless transition between so called stator flux and rotor flux oriented control techniques. This powerful tool is used for the devel-opment of flux oriented machine models of rotating field machines. These models form the basis of UFO vector control techniques which are covered extensively to-gether with traditional drive concepts. Attention is also given to the dynamic modelling of Switched Reluctance (SR) drives, where a comprehensive set of modelling tools and control techniques is presented. The lecture should appeal to students who have a desire to understand the intricacies of modern electrical drives without loosing sight of the fundamental principles. It brings together the concepts of the ideal rotating transformer (IRTF) and UFO which allows a comprehensive and insightful analysis of AC electrical drives in terms of modelling and control. Extensive use is made of build and play modules which provide the student with the ability to interactively examine and understand the presented topics.	At the end of the module students are able: • to remember the working principals of the most common electrical machine types. • to understand how modern drive systems can be modeled. • to distinguish between dynamic control strategies such as field-oriented and direct-torque control and their sensible applications. • to recall the requirements of the different machines concerning sensors and power electronics. • to choose electrical machines and converter topologies based on application requirements. • to design electric drive trains and their control.

Voraussetzungen	Benotung
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electrical Drives [MSETITTI-9005.a]		0	3
Prüfung Electrical Drives [MSETITTI-9005.b]		4	0

Modul: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-9006]

MODUL TITEL: Power Electronics - Control, Synthesis and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design: • Minimum converter losses • silicon and magnetics losses • thermal design • Soft switching of silicon devices to improve device ratings • Using snubbers • Soft-switching converter topologies • Galvanically isolated dc-dc converters • Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage source converters • High-power electronics • Examples	At the end of the module students are able: • to understand basic topologies for power electronic applications. • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-9006.a]		0	3
Prüfung Power Electronics - Control, Synthesis and Applications [MSETITTI-9006.b]	90	4	0

Modul: Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen [MSETITTI-9007]

MODUL TITEL: Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch / Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Das Modul geht über die symmetrische Betrachtung von Elektrizitätsversorgungssystemen hinaus und beinhaltet dabei folgende Schwerpunkte: • 012-Modelle symmetrischer Anlagen • 012-Modelle in unsymmetrischen Fehlerfällen von Elektrizitätsversorgungssystemen • Unsymmetrische Kurzschlussstromberechnung • Sternpunktbehandlung • Kapazitive und induktive Beeinflussung • Netzdynamik • Systemstabilität	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • das Verhalten von Energieversorgungssystemen im gestörten Betrieb zu berechnen. Dazu gehört insbesondere die Analyse unsymmetrische Fehlerfälle, die beispielweise aufgrund ein- oder zweipoliger Kurzschlüsse entstehen. • die Möglichkeiten zur Kompensation der Fehlerströme zu verstehen und zu berechnen. • die Wechselwirkungen zwischen elektrischen Anlagen, die sich aufgrund der induktiven und kapazitiven Kopplung der Systemkomponenten ergeben, im Normalbetrieb und gestörten Betrieb zu verstehen und zu berechnen. • dynamische Prozesse in der Netzberechnung grundlegend zu beschreiben.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen [MSETITTI-9007.a]		0	3
Prüfung Fehler und Stabilität in Elektrizitätsversorgungssystemen [MSETITTI-9007.b]	90	4	0

Modul: Stromerzeugung und -handel [MSETITTI-9008]

MODUL TITEL: Stromerzeugung und -handel

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Vorlesung bietet einen breiten Überblick über die gesamte Wertschöpfungskette der elektrischen Energieversorgung sowie über die Optimierung des Energiesystems. Schwerpunkte liegen hierbei auf • Thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung • Aufbau und Funktionsweise thermischer, hydraulischer und regenerativer Kraftwerkstechnologien • Einführung in Primärenergiemärkte und deren Marktmechanismen • Märkte für elektrische Energie und Übertragungskapazitäten • Mathematische Modellierung des Erzeugungssystems und Optimierungsalgorithmen	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Komponenten der energiewirtschaftlichen Wertschöpfung zu charakterisieren. Ebenso sind sie in der Lage, Kraftwerke der elektrischen Energieversorgung zu klassifizieren und ihre zu Grunde liegenden thermodynamischen Vorgänge zu analysieren und zu berechnen. Darüber hinaus sind die Studierenden nach der Teilnahme an den Veranstaltungen dieses Moduls in der Lage, Absatzmöglichkeiten oder -strategien elektrischer Energie an den relevanten Märkten zu bewerten und in das Gesamtsystem einzuordnen. Mittels der Nutzung mathematischer Verfahren sind die Studierenden in der Lage, die Geschehnisse der Stromerzeugung und des Handelns zu optimieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Stromerzeugung und -handel [MSETITTI-9008.a]		0	3
Prüfung Stromerzeugung und -handel [MSETITTI-9008.b]	30	4	0

Modul: Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-9009]

MODUL TITEL: Automation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Distribution Automation: prerequisite and historical perspective • Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation • Closed Loop Control in Power System Automation • Control of Distributed Energy Sources • Microgrids and Microgrid Control • Standards for Distribution Automation • Common Information Model • Communication Systems for Power Systems • Integration of renewable Energy Sources	At the end of the module students are able • to comprehend and apply the basics of power system automation • to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation • to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation • to determine the implication of automation in a distributed generation environment • to characterize and classify the most important standards for power system automation
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-9009.a]		0	3
Prüfung Automation of Complex Power Systems [MSETITTI-9009.b]	90	4	0

Modul: Power System Dynamics [MSETITTI-9010]

MODUL TITEL: Power System Dynamics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Power System Dynamics • Power System Components and Steady State Classical Analysis • Electromagnetic Phenomena • Small Disturbances for Unregulated Systems and Regulated Systems • Large Disturbances • Transient Stability and Lyapunov method • Wind Farms and Power Systems Dynamics • Voltage Stability • Frequency Stability	At the end of the module students are able • to understand and apply the principles of power system dynamics • to remember and exploit the fundamentals of the associated network components • to classify the division of power system dynamics • to understand and apply stability control
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power System Dynamics [MSETITTI-9010.a]		0	3
Prüfung Power System Dynamics [MSETITTI-9010.b]	90	4	0

Modul: Energiespeichertechnologien [MSETITTI-9011]

MODUL TITEL: Energiespeichertechnologien

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Typische Anwendungsbereiche für elektrische und thermische Energiespeicher:** portable Geräte, Consumerprodukte, Industrieprozesse, Solaranlagen, USV, Stromnetze, Fahrzeuge, Traktion, etc.
- **Thermische Hoch- und Niedertemperaturspeichersysteme**

- **Mechanische Speichersysteme für elektrische Energie**: Schwungrad, Pumpspeicher, Druckluftspeicher
- **Elektrische Speicher**: Spulen, SuperCaps
- **Elektrochemische Energiespeicher für elektrische Energie**: grundlegende chemische Reaktionen, elektrische Eigenschaften, Alterung, Systemtechnik, Anwendungen
- **Primärbatterien diverser Technologien**
- **Wiederaufladbare elektrochemische Energiespeicher:** Bleibatterien, Lithium-Ionen-Batterien, NiCd/NiMH, NaS/NaNICl (Hochtemperatur), Redox-Flow-Batterien, Wasserstoffspeichersysteme
- **Wirtschaftlichkeitsberechnungen für verschiedene Anwendungsbereiche**
- **Klassifizierung von Speichertechnologien und alternative Regelleistungstechnologie**

Für alle Speichertechnologien werden der technologische Aufbau, die elektrischen bzw. thermischen Eigenschaften, Sicherheitsaspekte, Recyclingfähigkeit und Ansprüche an die Batteriesystemtechnik diskutiert. Wo nötig, werden Fragen der Materialverfügbarkeit diskutiert.

In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studenten in der Lage:

- die Funktionsweise und Eigenschaften der behandelten Energiespeichertechnologien zu bewerten.
- Energiespeicher hinsichtlich ihrer Eignung in einer spezifischen Anwendung zu bewerten.

- für eine spezifische Anwendung ein Energiespeichersysteme zu planen, zu dimensionieren und die Wirtschaftlichkeit zu ermitteln.

- Erarbeitung von Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit
- Präsentationen zu technischen Themen zu erstellen und durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
keine	mündliche Prüfung (deutsch oder englisch) (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Energiespeichertechnologien [MSETITTI-9011.a]		0	3
Prüfung Energiespeichertechnologien [MSETITTI-9011.b]		4	0

Modul: Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-9012]

MODUL TITEL: Batteriespeichersystemtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch/Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Bestimmung der Ruhespannung aus den thermodynamischen Grundgleichungen**
- **Kinetik von Batterien:** Ohm'sche Widerstände, Butler-Volmer-Gleichung, Diffusion
- **Grundbegriffe der Batteriesystemtechnik**
- **Detaillierte Betrachtung von Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps:** Grundlegende elektrochemischer Aufbau und verwendete Materialien, Sicherheit der Materialien, elektrische Eigenschaften, Strom- und Temperaturabhängigkeiten, typische Alterungsprozesse, Lade- und Entladeverhalten, Ableitung geeigneter Betriebsmanagementverfahren, notwendige Komponenten des Batteriemanagements
- **Systemtechnischen Elemente von Batteriepacks:** Design von Ladeverfahren und Ladegeräten, Zellausgleichssysteme, thermisches Management, Modellierungsansätze, Grundlegende Algorithmen zur Batteriediagnostik, Schutztechnik an Batteriepacks, Gesamtintegration von Batteriezellen in Batteriepacks
- **Methoden zur beschleunigten Lebensdauerbestimmung**
- **Trainieren von Präsentationstechniken**

In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.

Lernziele

Die Veranstaltung vermittelt ein grundlegendes Verständnis für wiederaufladbare Batterien und SuperCaps.

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- thermodynamische und kinetische Grundlagen von Batterien zu verstehen und anzuwenden
- elektrochemische Prozesse in Batterien zu verstehen
- den grundlegenden Aufbau von Batterien zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen
- theoretische und praktische Energiedichten von Batterien zu ermitteln
- wesentliche Unterschiedene zwischen Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps zu verstehen
- verschiedene Ansätze zur Modellbildung anzuwenden
- die Methoden der Modellbildung und der Batteriediagnostik umzusetzen
- Auswahl geeigneter Batterietechnologien für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln und Batteriepackdesigns zu entwerfen
- Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit zu erarbeiten
- selbst erarbeitete Fachthemen zu präsentieren

Voraussetzungen	Benotung
Modul Energiespeichertechnologien vorteilhaft	Vortrag mit Übungsgruppe (optional), Mündliche Prüfung (wahlweise deutsch oder englisch)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-9012.a]		0	3
Prüfung Batteriespeichersystemtechnik [MSETITTI-9012.b]	30	4	0

Modul: Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen [MSETITTI-9013]

MODUL TITEL: Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch (im SS), Englisch (im WS)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Sicherheitsvorschriften und Normen nationale, regionale und internationale Normen, rechtliche Grundlagen der Normung; Prüfzeichen • Gefahren durch elektrischen Strom Unfallstatistik, Stromwirkungen auf den Menschen; Sicherheitsgrenzen; Gefährdung durch hochfrequente Felder • Schutzmaßnahmen in Niederspannungsanlagen gegen direktes und bei indirektem Berühren; Netzformen; Schutz- und Funktionskleinspannung; Bewertung • Schutzmaßnahmen in Hochspannungsanlagen Erdung; Überspannungs- und Blitzschutz • Schutz von Leitungen und Kabeln Überlast; Kurzschluss • Schutzeinrichtungen und deren Wirkungsweise; Schutzkriterien; Sicherungen; LS- und FI-Schutzschalter; Relais; Überspannungsableiter • Schutzsysteme Transformatoren-, Motor-, Generatorschutz	Nach der Teilnahme der Studenten an der Veranstaltung haben sie Kenntnisse in den 5 Bereichen 'Normung und Standardisierung', 'Einfluss des elektrischen Stroms auf Lebewesen', 'Schutzmaßnahmen', 'Schutzgeräte' und 'Funktionale Sicherheit' erlangt. Im ersten Teil haben sie etwas über Normen und die Geschichte der Normung erfahren. Sie können die Begriffe 'World Trade Organisation' und 'United Nations Economic Commission for Europe' erläutern und kennen die drei internationalen Standardisierungs-Organisationen ISO, ITU und IEC. Außerdem können sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Sandardisierungs-Systeme in den USA, China, Europa und Deutschland benennen. Sie kennen die einschlägige technische Gesetzgebung zur Sicherheit von Produkten und Systemen, die Verantwortung des Staates, den Normungsprozess sowie die Rolle von Konformitätserklärungen und Zertifizierungen.Die Studierenden können die Wirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper erläutern. Sie kennen den elektrischen Widerstand des menschlichen Körpers, die Wirkung von Wechselstrom im Frequenzbereich von 15 bis 100 Hz, die Wirkung von Gleichstrom und erforderliche Maßnahmen bei einem Unfall.Die Studierenden können Schutzmaßnahmen für die Bereiche 'Elektrische Installation in Gebäuden', 'Elektrische Installation von Energieversorgungssystemen', 'Spezial Bedingungen und Umgebungsbedingungen', 'Elektrische Entladungen und Überspannungen' und 'Elektromagnetische Felder' benennen und technisch erläutern. Außerdem können die Studierenden elektrische Sicherheitstestmethoden erläutern.Die Studierenden können Schutzgeräte in Bezug auf Technologie und Anforderungen an Schutzsysteme benennen und die Funktionsweise erläutern. Insbesondere haben die Studierenden Detailkenntnisse zu Leitungsschutz, Leistungsschalter, FI-Fehlerstromschutzschalter (RCD Residual Current Device), Sicherungen, Überspannungsableiter und Transformatorschutz. Die Studierenden können den Begriff funktionale Sicherheit erläutern. Sie können Sicherheitsbetrachtungen bei der Auslegung üblicher Schutzeinrichtungen und bei solchen der funktionalen Sicherheit sowie einige Grundlagen der DIN EN 61508 (VDE 0803) anhand des von ihr beschriebenen Lebenszyklus anstellen.
Voraussetzungen	**Benotung**
	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen [MSETITTI-9013.a]		0	3
Prüfung Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen in elektrischen Netzen [MSETITTI-9013.b]		4	0

Modul: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSETITTI-9014]

MODUL TITEL: Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch / Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In dieser Veranstaltung werden nach einer Einführung in die Grundlagen wirtschaftlichen Handelns in der Energiewirtschaft werden die veränderten Rahmenbedingungen auf dem Energiemarkt seit der Liberalisierung untersucht. Ein erster Schwerpunkt ist dabei die Untersuchung der Motive und Gestaltungsalternativen von Liberalisierungsansätzen im internationalen Vergleich. Ein zweiter Schwerpunkt ist die eingehende Betrachtung der Rollen verschiedener Akteure sowie der Preisbildungsmechanismen im nun liberalisierten Markt.

Im Einzelnen werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Energiewirtschaftliche Grundlagen
- Motivation und Gestaltung der Liberalisierung, internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen sowie Marktrollen in Dienstleistungs- und Wettbewerbsmärkten
- Preisbildung in liberalisierten Märkten
- Schlussfolgerungen und Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen

Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Kostenstruktur von Energieversorgungsunternehmen, Darstellung der qualitativen und quantitativen Kostenstrukturen in Erzeugung, Übertragung und Verteilung zu reproduzieren,
- Motivation und Gestaltung der Liberalisierung zu verstehen,
- Internationale Beispiele für Gestaltungsalternativen der Liberalisierung vergleichend zu analysieren und evaluieren,
- Marktrollen im Dienstleistungs- und Wettbewerbsmarkt sowie die Preisbildung in liberalisierten Märkten zu verstehen,
- aufgrund der erworbenen Kenntnisse internationale Erfahrungen mit unterschiedlichen Liberalisierungsansätzen zu bewerten.

Voraussetzungen

einschlägiger Bachelor-Abschluss

Benotung

Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSETITTI-9014.a]		0	3
Prüfung Energiewirtschaft in liberalisierten Elektrizitätsmärkten [MSETITTI-9014.b]		4	0

Modul: Power Cable Engineering [MSETITTI-9015]

MODUL TITEL: Power Cable Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Introduction:** cable industry, cable market, power cables in networks, history, technical standards, transmission properties • **Cable Components:** materials, conductor, insulation, screen, sheath, armour • **Design:** low-/medium-/high-voltage cables, utili-ty/special cables • **Production:** paper insulated/extruded cables, conductor/core/cable • **Quality Management:** ISO 9000, quality assurance, type-/sample-/routine-test, commissioning test, ageing, lifetime • **Accessories:** termination, joints, field control, installation techniques • **Cable Projects:** cable route, current carrying capacity, transport, laying • **High Power Cables:** cable losses, forced cooling, HVDC, gas-insulated cables, cryogenic cables, superconducting cables (LTSC, HTSC)	At the end of the module the students are able • to understand the different aspects that have to be considered during the project planning for a high voltage cable line. • to understand the production of high voltage cables, the different manufacturing techniques and the quality assessment. • to explain typical cable designs (LV, MV, HV, EHV) in detail. • to understand the construction and functionality of cable connections and terminations. • to use the obtained knowledge of components for designing a specific cable for a cable project.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Power Cable Engineering [MSETITTI-9015.a]		0	3
Prüfung Power Cable Engineering [MSETITTI-9015.b]		4	0

Modul: Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-9016]

MODUL TITEL: Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Überblick elektrischer Kfz-Ausrüstung, Zielsetzung • Starter • Generatoren • Spannungsregler • Batterien • Bordnetzauslegung • Betriebssicherheit • Elektronik im KFZ • Vernetzung im KFZ • Schwungrad-Starter-Generator • Antriebe für Elektrofahrzeuge	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • die einzelnen elektrischen Komponenten im Kfz in ihrer Funktion und in ihrem Zusammenspiel zu verstehen. • ein Bordnetz aus den behandelten Komponenten zu entwickeln. • die Auswirkungen elektrischer Komponenten auf das Gesamtfahrzeug in technischer und wirtschaftlicher Sicht zu bewerten. • die Betriebssicherheit eines Boardnetz zu analysieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-9016.a]		0	3
Prüfung Elektrische Kfz-Bordnetzkomponenten [MSETITTI-9016.b]		4	0

Modul: Energiehandel und Risikomanagement [MSETITTI-9017]

MODUL TITEL: Energiehandel und Risikomanagement

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Vorteile und Ursachen des Handels • Organisation, Personen, Produkte, Märkte • Preisbildung im Energiehandel • Einflussfaktoren auf die Energiepreise • Handelsstrategien • Kraftwerkseinsatzplanung • Risikomanagement • Bepreisung von Großhandelsprodukten	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • Grundlagen und Besonderheiten des Handels mit Energie zu verstehen, • Einflussfaktoren auf Energiepreise zu analysieren und grundlegende Preisbildungsmodelle anzuwenden, • Zusammenhänge zwischen technischen Restriktionen und der Einsatzoptimierung von Kraftwerken zu verstehen, • verschiedene Methoden zur Kraftwerkseinsatzplanung zu charakterisieren, • die Risiken von offenen Handelspositionen identifizieren und mittels geeigneter Methoden zu bewerten.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Energiehandel und Risikomanagement [MSETITTI-9017.a]		0	3
Prüfung Energiehandel und Risikomanagement [MSETITTI-9017.b]	30	4	0

Modul: Elektrische Nahverkehrssysteme [MSETITTI-9018]

MODUL TITEL: Elektrische Nahverkehrssysteme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
In dieser Vorlesung wird auf jüngste Entwicklungen im Bereich der Nahverkehrssysteme eingegangen. Hierbei werden sowohl Fragen der Technik als auch Fragen der Betriebsführung und des Managements behandelt. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Technik, den Betrieb und die Finanzierung werden umfassend erläutert. Nahverkehrssysteme und Fahrzeuge werden überblickartig vorgestellt. Zu den bewährten Systemen zählen Busse, Straßen-, Stadt-, U- und S-Bahnen, wie z. B. Combino und Variobahn. Neuartige Systeme sind automatisch fahrende, führerlose Systeme, wie sie z. B. am Düsseldorfer Flughafen bereits realisiert wurden. Die einzelnen Systeme werden charakterisiert über die Merkmale Betriebsweise, Beförderungskapazität, Investitions- und Betriebskosten. Dabei werden grundlegende Überlegungen wie Tagesspitzen und eine möglichst hohe Auslastung der eingesetzten Züge erläutert und Lösungskonzepte diskutiert. Auch auf Tarifsysteme und die Abrechnung der erbrachten Leistung über moderne Kommunikationsmittel wird in der Vorlesung eingegangen. Zusätzlich werden Fragen der Energieversorgung und Sicherheitsaspekte elektrischer Nahverkehrssysteme behandelt. INHALT: Automatisierung im Nahverkehr. Betriebsleittechnik, EDV-Anwendungen bei Nahverkehrsbahnen, Fahrerlose Systeme, People Mover. Energieversorgung von Nahverkehrsbahnen. Datenbusse auf Fahrzeugen. MC-Systeme auf Fahrzeugen. Weitere Informationen sind unter http://www.isea.rwth-aachen.de/vorlesungen/ zu finden.	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • charakteristische Merkmale moderner Nahverkehrssysteme und deren Aufbau darzulegen. • grundlegende Funktionen von Getriebe, elektrischen Antrieben und der Leistungselektronik in Nahverkehrssystemen zu verstehen. • rechtliche Rahmenbedingungen für Nahverkehrssysteme in Deutschland abzurufen und zu bewerten. • städtebauliche und politische Aspekte bei der Planung von Nahverkehrssystemen zu berücksichtigen. • Nahverkehrssysteme unter Berücksichtigung aller relevanten Teilkomponenten zu entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Nahverkehrssysteme [MSETITTI-9018.a]		0	3
Prüfung Elektrische Nahverkehrssysteme [MSETITTI-9018.b]		4	0

Modul: Elektrische Bahnantriebe [MSETITTI-9019]

MODUL TITEL: Elektrische Bahnantriebe

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Es werden in dieser Vorlesung die Entwicklung der stromrichtergespeisten elektrischen Bahnantriebe für Gleich- und Wechselstrombahnen dargestellt. Am Beginn der Vorlesungsreihe steht eine Übersicht der verschiedenen Spannungssysteme für elektrische Bahnen, unterschieden nach Typen und Ländern. Aufeinander aufbauend werden die Antriebe für Gleichstrombahnen, Wechselstrombahnen und die Antriebe für Mehrsystemzüge erläutert. Auch verteilte Antriebskonzepte werden in der Vorlesung behandelt (z. B. ICE3). Ein Schwerpunkt wird dabei auf die Eigenheiten der verschiedenen Antriebskonzepte in Bezug auf Betriebsverhalten und Netzrückwirkung gelegt. Die Analyse der Netzrückwirkungen bietet eine gute Möglichkeit, die Fortschritte der Leistungselektronik zu dokumentieren. Die Antriebe werden detailliert anhand von konkreten Beispielen vorgestellt. Ein weiteres Thema dieser Vorlesung bildet die Fahrwerkstechnik. Hierbei werden insbesondere die Dämpfung von schwingenden Massen und die optimale Positionierung von Komponenten im Fahrzeug besprochen. Die Übung beinhaltet Rechenbeispiele aus dem Stoffgebiet der Vorlesung.

INHALT:

- Bahnsysteme, Antriebsysteme.
- Antriebe mit Gleichstromspeisung und Gleichstromfahrmotoren: konventionelle Steuerungen, Elektronische Leistungsverstellung, Betriebsverhalten, Netzrückwirkungen, Ausführungsbeispiele.
- Antriebe für Wechselstrombahnen: Einphasenreihenschlußmotor mit Transformatorsteuerung, Mischstrommotor mit Stromrichtersteuerung, Betriebsdiagramme der Stromrichterschaltungen, Elektrische Bremsen, Netzrückwirkungen, Ausführungsbeispiele.
- Selbstgeführte Stromrichter für Bahnantriebe. Triebfahrzeuge mit Asynchron-Fahrmotoren: Schaltungen, Steuerung, Anwendung.
- Triebfahrzeuge mit Synchron-Fahrmotoren.

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die geschichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnantriebe abzurufen.
- benötigte Zugkräfte und Reibwerte für die Antriebsauslegung zu berechnen.
- die verbreiteten leistungselektronischen Komponenten und elektrischen Maschinen in Bahnantrieben zu identifizieren.
- verschiedene Antriebskonfigurationen mit ihren systemspezifischen Vor- und Nachteilen zu bewerten.
- passende Bahnantriebe auf Komponenten- und Systemebene anwendungsabhängig auszulegen.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Elektrische Bahnantriebe [MSETITTI-9019.a]		0	3
Prüfung Elektrische Bahnantriebe [MSETITTI-9019.b]	30	4	0

Modul: Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-9020]

MODUL TITEL: Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Einordnung von Servomotoren in das Gebiet elektrischer Maschinen:** Struktur eines modernen Servoantriebs, Anforderungen und Beurteilungskriterien, Anwendungsbeispiele • **Permanentmagnete in der Antriebstechnik:** Kennlinien, Eigenschaften, Herstellung, magnetischer Kreis • **Ausführungen von Servoantrieben:** Gleichstrom-, Drehstromservoantriebe Bauformen, Antriebskonfigurationen, Regelung • **Einsatz von Getrieben in Servoantrieben:** Definitionen, Anpassung, Ausführungen • **Sensorik in Servoantrieben:** Drehgeber, physikalische Prinzipien der verschiedenen Ausführungen • **Linearantriebe:** Besonderheiten von Linearmotoren, Wanderfeld vs. Drehfeld, Randeffekte	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • die Besonderheiten eines Servoantriebs im Gegensatz zu klassischen Antrieben zu verstehen • den Einsatz von Magnetmaterialien in elektrischen Maschinen zu charakterisieren • einen Servoantrieb bestehend aus Leistungselektronik, elektrischer Maschine, Drehgeber und Getriebe zu entwerfen • die alternative Anwendbarkeit von Linearantrieben zu bewerten • einen Regler für verschiedene Servoantriebe zu entwerfen
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-9020.a]		0	3
Prüfung Moderne Servomotoren für Werkzeugmaschinen und Roboter [MSETITTI-9020.b]		4	0

Modul: Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-9021]

MODUL TITEL: Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Allgemeines:** Geschichte der Bahnen - Perspektive des Transportmittels Bahn - Stromsysteme in Europa und Struktur der Bahnstromversorgung • **Bahnfahrzeuge:** Fahrzeugklassen - Systemübersicht - Antriebe (Stromrichter, Fahrmotoren, Getriebe) - Antriebssteuerung - Transformatoren - Hochspannungsausrüstung - Fahrwerk - Bremse - Light Rail, Metro - Commuter Rail (Einsystem Fahrzeuge, Mehrsystem Fahrzeuge) - High Speed (Einsystem Fahrzeuge, Mehrsystem Fahrzeuge) • **Überblick und Grundlagen zu Magnetschwebesystemen:** Transrapid - Maglev • **Berechnungsgrundlagen und Grundzüge der Systemauslegung**	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • Antriebstechnische Hauptsysteme Elektrischer Bahnen zu verstehen • Ausprägungen Bahnfahrzeuge (Systemtopologie) zu charakterisieren • Magnetschwebesysteme und Linearantriebe zu bewerten • Eine Systemauslegung durchzuführen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-9021.a]		0	3
Prüfung Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik [MSETITTI-9021.b]	30	4	0

Modul: Magnetische Werkstoffe und Anwendungen [MSETITTI-9022]

MODUL TITEL: Magnetische Werkstoffe und Anwendungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Elektroband: Grundmaterial entlang der gesamten Energiewandlungskette. Themenschwerpunkte: • Allgemeine Eigenschaften von magnetischen Materialien (weichmagnetisches Material, hartmagnetisches Material, Komposit- bzw. Verbundmaterial). • Modellierung der auftretenden Eisenverluste und Einflussfaktoren (Materialeigenschaften und Magnetisierungsart). • Messtechnische Charakterisierung von weichmagnetischen Werkstoffen. o Allgemeiner Produktionsprozess (Warmbandherstellung und Kaltbandherstellung). • Produktionsprozess: kornorientiertes und nicht-kornorientiertes Elektroband. • Entwicklung der Mikrostruktur während des Produktionsprozess und Beeinflussung dieser (Kornstruktur). • Trends und Herausforderungen, insbesondere für die E-Mobilität und Windenergie-Anwendungen.	Am Ende des Moduls sind die Studenten in der Lage • einen magnetischen Kreis zu konstruieren. • die Verlustmechanismen in weichmagnetischen Materialien zu verstehen und die verschiedenen Maßnahmen zur Beeinflussung ebendieser zu unterscheiden. • das entsprechend den magnetischen Anforderungen am besten geeignetste Material auszuwählen. • den Herstellungsprozess von Warm- und Kaltband sowie kornorientiertem und nicht-kornorientiertem weichmagnetischen Material zu verstehen. • die Werkstoffeigenschaften für die spezifischen Anwendungen wie E-Mobilität und Windenergie Anwendungen zu definieren. • die Anforderungen an das weichmagnetische Material in Bezug auf energieeffiziente Anwendungen zu analysieren und Verbesserungen herkömmlicher Materialien zu definieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Magnetische Werkstoffe und Anwendungen [MSETITTI-9022.a]		0	3
Prüfung Magnetische Werkstoffe und Anwendungen [MSETITTI-9022.b]		4	0

Modul: Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-9023]

MODUL TITEL: Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Finite element simulations and development of problem-oriented finite element software. Main topics: • Field simulation for applications in electrical power engineering • Treatment of non-linear, hysteretic and superconducting materials • Time harmonic and transient descriptions of eddy current effects • Modeling of movement • Field-network coupling and specialized coil models • Optimization for applications in electrical power engineering • Modeling and simulation of DC, asynchronous and synchronous machines, power transformers, coils and capacitors, accelerator components, electromechanical actuators and MEMS	At the end of the module students are able • to understand the theory of finite elements simulations • to create and design their own finite element tools based on the performed simulation examples in the exercise • to use these tools for straightforward application to power engineering problems.
Voraussetzungen	**Benotung**
	Term paper + oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-9023.a]		0	3
Prüfung Electromagnetic Field Simulation for Electrical Energy Applications [MSETITTI-9023.b]		4	0

Modul: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-9024]

MODUL TITEL: Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Bedeutung nicht konventioneller Energieerzeugungsanlagen im 21. Jahrhundert Historische Entwicklung: Vom Widerstandsläufer zur Auftriebsnutzung, vom Mahlen und Pumpen zur Stromerzeugung, wesentliche Kennwerte moderner Windkraftanlagen • Physikalische Grundlagen: Eindimensionale Stromfadentheorie, energetische Nutzung des Windes, der aerodynamische Auftrieb • Aerodynamik des Rotors: Geschwindigkeitspläne, Blattelementmethode, Auslegung nach Betz, Rotorverluste, Drall behaftete Nachlaufströmung, Blatttiefe und Anströmwinkel • Teillastverhalten und Kennlinien: Stall vs. Pitch, Leistungskennlinien • Konstruktiver Aufbau • Der Wind: Globale Zirkulation, Corioliskraft und geostrophischer Wind, bodennahe Grenzschicht, Histogramm und Verteilungsfunktion, Ertragsberechnung • Mechanisch elektrische Energieumwandlung durch Generatoren • Umrichtersysteme: Relevante Anlagentypen für den Netzbetrieb mit Zwischenkreisumrichter, Leistungshalbleiter, Grundschaltungen, Umrichtersysteme, Bewertung von Umrichtersystemen • Netzanschluss: Netzrückwirkungen, technische Richtlinien, systemtechnische Betrachtung der Netzeinbindung • Wirtschaftlichkeit: Förderung in Deutschland, Kosten von Windenergieanlagen, Energiegestehungskosten, • Beispielanlage: Enercon E40 • Offshore: Unterschiede von Offshore - gegenüber Onshore - Windenergieanlagen, Perspektiven, Netzanbindung von Offshore Plattformen, Planung von Offshore Windparks, Beispiele, Seaflow (Unterwasser-Anlagen)	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den Wandel der Energieversorgung, der sich von einer gewachsenen zentralen Struktur hin zu dezentralen Einheiten vollzieht. Sie können die Planung von Windenergieanlagen durchführen. Die Bewertung von Standorten, nach Standardverfahren sowie die Aerodynamische Auslegung nach Betz können die Studenten anwenden. Darüber hinaus sind sie mit den unterschiedlichen Windenergieanlagentoppologien vertraut. In Abhängigkeit des Windstandortes können passende Toppologien ermittelt werden. Die in den Anlagen gebräuchlichen leistungselektronischen Schaltungen können sie analysieren und in den einschlägigen Energieumwandlungsanlagen entsprechend der Anlagen- und Netzanforderungen anwenden. Weiter können sie Windenergieanlagen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen. Die Studierenden können die technischen und wirtschaftlichen Risiken beim Betrieb von Windkraftanlagen einschätzen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETIT-TI-9024.a]		0	3
Prüfung Aufbau und Netzbetrieb von Windenergieanlagen [MSETITTI-9024.b]	30	4	0

Modul: Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-9025]

MODUL TITEL: Modeling and Simulation of Complex Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Simulation and Modeling • Natural Coupling based Simulation - Nodal Anallysis and MNA • Resistive Companion • Solver Structure for Resistive Companion • State equations • Automatic Extraction of State Equations • Multi-Physics: an introduction to Modelica • Modelica language • Large System Analysis: Diakoptics • Large System Analysis: Latenc Insertation • Uncertain System Analysis: Introduction to Polynomial Chaos	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of modeling and simulation • to remember and exploit the fundamentals of solver structures • to apply the basic of simulation languages • to observe and evaluate uncertainty in system analysis
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-9025.a]		0	3
Prüfung Modeling and Simulation of Complex Power Systems [MSETITTI-9025.b]	90	4	0

Modul: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETIT-TI-9026]

MODUL TITEL: Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
• Power system measurements • Measurement Chain for Power Systems • Uncertainty in measurement and uncertainty propagation • Measurement Standards • Synchronized Phasor Measurement in Power Systems • The concept of Phasor Measurement units • State Estimation in Power Systems • Distributed Observers for Power Systems • SCADA and Remote Terminal Units • Agent-based Control • Agents in Power Systems	At the end of the module students are able • to understand and apply the basics of uncertainty propagation in measurements • to exploit the applications of measurements in power systems • to evaluate and exploit the application of distributed measurements in power systems • to understand and apply the fundamentals of distributed intelligence in power systems
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-9026.a]		0	3
Prüfung Measurement Techniques and Distributed Intelligence for Power Systems [MSETITTI-9026.b]	90	4	0

Modul: Network Regulation in Liberalized Energy Markets [MSETITTI-9027]

MODUL TITEL: Network Regulation in Liberalized Energy Markets

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The course provides an overview of the basics of the regulatory regime in Europe and the underlying legal framework. It focuses on: • Overview and Basic Questions • Historical Development • Principles of regulation theory and economics • Conditions in Germany and Europe • Key aspects of the network regulation (unbundling, network access, network charges) • Responsibilities of the Bundesnetzagentur • Regulation of network charges	After successfully completing the module, students will be able to understand backgrounds and mechanisms of regulation theory. In particular, students are able to evaluate different approaches to regulation. Based on that, students are able to analyze relevant policies and laws in the field of electricity and gas network regulation. In addition, participating the module allow students to evaluate the impact of regulation on energy supply companies
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiges Bachelor-Studium	Oral Examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Network Regulation in Liberalized Energy Markets [MSETITTI-9027.a]		0	3
Examination Network Regulation in Liberalized Energy Markets [MSETITTI-9027.b]	30	4	0

Modul: Natural Gas Systems [MSETITTI-9028]

MODUL TITEL: Natural Gas Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
This lecture provides a brief overview of relevant components in natural gas systems and introduces existing market structures and operational processes with a special focus on • natural gas markets and business • pipeline networks • pressure regulation, measurement and compression • system planning, operation and accounting • gas management systems • liberalization of the gas markets	With participation in this lecture the students are able • to explain the relevant market structures and players in the natural gas industry. • to understand the fundamentals of natural gas physics and pipeline flow equations and • to apply simulation software for simulation of complex natural gas power systems. • to understand gas management systems and • to present necessary steps in the system planning and operation process of natural gas systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Natural Gas Systems [MSETITTI-9028.a]		0	3
Prüfung Natural Gas Systems [MSETITTI-9028.b]	30	4	0

Modul: Netzbetriebsführung [MSETITTI-9029]

MODUL TITEL: Netzbetriebsführung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Vorlesung bietet einen breiten Überblick über den Betrieb von Transportnetzen innerhalb der elektrischen Energieversorgung sowie über die innerhalb der Betriebsführung verwendeten Prozesse und Methoden. Schwerpunkte liegen hierbei auf • den physikalischen Betriebsgrenzen • den Regelungskonzepten im Übertragungsnetzbetrieb • den Einflüssen des Verbundbetriebs • den Einflüssen der Liberalisierung der Energiemärkte auf die Systemführung • der Integration neuartiger Betriebsmittel in das Transportnetz	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, • die Betriebsführung von Übertragungsnetzen zu charakterisieren. • Methoden der Betriebsführung von Übertragungsnetzen zu verstehen. • kritische Situationen in Übertragungsnetzen zu identifizieren und einzuordnen. • auf Basis der gewonnen Erfahrung Herausforderungen im zukünftigen Betrieb von Übertragungsnetzen zu erkennen und zu analysieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Operation of Interconnected Power Systems [MSETITTI-9029.a]		0	3
Prüfung Operation of Interconnected Power Systems [MSETITTI-9029.b]		4	0

Modul: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-9030]

MODUL TITEL: Elektrische Energie aus regenerativen Quellen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Energiebedarf & heutige Bereitstellung, Globale Probleme der Energieversorgung • Potentiale erneuerbarer Energiequellen • Kostenrechnung • phys. Grundlagen, Herstellungsverfahren, Systemtechnik, typische Topologien, technische Grenzen, soziale Akzeptanz für die folgenden Technologien: - Photovoltaik - Windkraft - Wasserkraft - Solarthermische Kraftwerke - Biomasse - Geothermie • Notwendige Netzstrukturen und Netzsteuerung für die Einbindung erneuerbare Energien • Speichertechnologien für die Integration erneuerbarer Energien • Verbindung der Elektromobilität mit erneuerbaren Energien • Erneuerbare Energien für netzferne Energieversorgungen • Entwicklungsstand, Aussichten und Praxisbeispiele Die Inhalte werden in Präsenzübungen vertieft und eine Fokussierung auf die Prüfung vorgenommen. Zusätzlich werden mehrere halbtägig Exkursionen angeboten, von denen die Studierenden mindestens zwei auswählen müssen.	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • den Bedarf an Energie und mögliche Technologien zu deren Erzeugung aus regenerativen Quellen zu analysieren • Vor- und Nachteile sowie Funktionsweise der vorgestellten regenerativen Energieerzeuger zu bewerten • Technische und wirtschaftliche Potentiale verschiedener regenerative Stromerzeugungstechnologien zu ermitteln • Bedarf an strukturellen Maßnahmen im Bereich Stromnetze und Speicher einschätzen zu können
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-9030.a]		0	3
Prüfung Elektrische Energie aus regenerativen Quellen [MSETITTI-9030.b]	30	4	0

Modul: Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-9031]

MODUL TITEL: Low Carbon Energy Conversion Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Energy sources:** Emergence and geographical distribution - Limiting factors • **Energy conversion systems**: Energy generation and conversion - Classification of conversion systems, primary/secondary conversion - Assessment systems: exergy and costs of CO2 avoidance • **Conversion Systems**: Nuclear energy - 50+ technology for hard coal and lignite - CCS technology - Combined cycle plants - Combined heat and power plant - Fuel cells - Heat pump systems - Condensing boiler with renewable components - Biogas production - Hydro power • **Combined systems:** Electricity/Heat interconnection - Concrete realization combined heat and power - Substitution of electricity consumption by waste heat usage - Load fluctuation electricity/heat demand - Load balancing mechanisms - Smart Grids and Control Systems - Composition of future dispatching systems	At the end of the module students are able • to provide a wide knowledge of energy sources, energy conversion systems and combined systems and • to apply broad fundamentals of gas technology.
Voraussetzungen	**Benotung**
	written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-9031.a]		0	3
Prüfung Low Carbon Energy Conversion Systems [MSETITTI-9031.b]	90	4	0

Modul: Freileitungen [MSETITTI-9032]

MODUL TITEL: Freileitungen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Freileitungen bilden das Rückgrat der Energieversorgung in Deutschland und sind nicht erst seit der Ankündigung eines möglichen Verkaufs der Netze auch Thema der aktuellen öffentlichen Diskussion. Die Vorlesung Freileitungen gibt dem Studenten der elektrischen Energietechnik einen breiten Überblick über Aufbau, Funktion und Betrieb von Freileitungen. Einen Schwerpunkt bildet die Beschreibung der Möglichkeiten zur Erhöhung der Transportkapazität vorhandener Freileitungen. Hierzu zählen u.a. das Freileitungs-Monitoring und die Hochtemperaturleiter - beides Technologien, die heute national wie international Gegenstand von Forschungs- und Entwicklungsprojekten sind. Die Veranstaltung enthält integrierte Übungen, in denen die Lehrinhalte durch gemeinsame Bearbeitung von aktuellen Fragestellungen, die sich z.B. durch Ausbau der Windenergie ergeben, vertieft und anhand anschaulicher Beispielberechnungen verifiziert werden.	Die Studierenden kennen die technischen Grundlagen zur Dimensionierung und zur Optimierung der Nutzbarkeit vorhandener Freileitungen. Sie haben das interdisziplinäre Denken geschult, da sowohl ingenieurwissenschaftliche, wirtschaftliche und juristische Aspekte bei der Dimensionierung, dem Bau und der Instandhaltung von Freileitungen zu berücksichtigen sind. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Freileitungen zu erläutern. Sie können die Entwicklungsstationen eines Freileitungsprojektes benennen und übliche Planungsmethoden und -maßstäbe rekapitulieren. Die Studierenden kennen das vereinfachte einphasige Ersatzschaltbild einer Freileitung und können dessen Elemente erklären. Sie können die Begriffe Natürliche Leistung, über- und unternatürlicher Betrieb erläutern und kennen die thermischen Übertragungsleistungen von Freileitungen in den in Deutschland üblichen Spannungsebenen. Sie kennen die möglichen Auswirkungen von Strom und Spannung auf Personen und können Anforderungen an die Isolationskoordination von Freileitungen benennen. Die Studierenden können Maßnahmen zum Schutz gegen Auswirkungen von Blitzeinschlägen benennen, kennen Blitzstromparameter und die Wirkung von Blitzentladungen und können den Blitzschutzraum von Freileitungen geometrisch konstruieren. Die Studierenden können Anforderungen an Erdungssysteme von Freileitungen benennen und begründen sowie mögliche Erdungsarten erläutern. Sie kennen einschlägige Messmethoden zur Messung von Erdübergangswiderständen und Berührspannungen. Die Studierenden können den Aufbau von Leitern für Freileitungen erläutern und kennen die typischerweise eingesetzten Leitermaterialien. Sie können die Strombelastbarkeit anhand eines physikalischen Modells ermitteln sowie Durchhangsberechnungen für einfache Leitungsanordnungen selbständig durchführen. Die Studierenden kennen Methoden zur Optimierung der Übertragungskapazität vorhandener Freileitungen (Freileitungs-Monitoring, Hochtemperaturleiter, Gleichstromübertragung, Erhöhung der Übertragungsspannung, Verringerung des Wellenwiderstands) und können diese im Detail erläutern und deren Vor- und Nachteile sowie sinnvolle Einsatzgebiete im Netz benennen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Freileitungen [MSETITTI-9032.a]		0	3
Prüfung Freileitungen [MSETITTI-9032.b]		4	0

Modul: Modern Control Systems [MSETITTI-9033]

MODUL TITEL: Modern Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Overview on fundamentals of Control Design • State control • Pole assignment • Linear quadratic Control • Observer Theory • Linear quadratic Gaussian Control • Sliding Mode Control • Synergetic Control • Lyapunov Function and Lyapunov Control • Nonlinear Control The exercise will give realistic examples for each approach.	At the end of the module students are able to: • understand fundamentals of control design with the focus on power systems • remember a brought variety of commonly used control approaches
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture Modern Control Systems [MSETITTI-9033.a]		0	3
Examination Modern Control Systems [MSETITTI-9033.b]	30	4	0

Modul: Grundlagen der Kerntechnik [MSETITTI-9034]

MODUL TITEL: Grundlagen der Kerntechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Übersicht über die heutige Kernenergienutzung • Kernspaltung, Kettenreaktion, Kritikalität • Wärmeproduktion im Reaktor, Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern • Brennelemente und Kernauslegung • Reaktorkomponenten • Gesamtanlage • Störfälle, Unfälle • Brennstoffversorgung • Entsorgung (Zwischenlagerung, Endlagerung, Transmutation)	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundsätzliche Funktionsweise von derzeit zur Stromerzeugung eingesetzten kerntechnischen Anlagen zu verstehen. Dies beinhaltet auch das entsprechende physikalische Hintergrundwissen, soweit dies zum Verständnis der Anlagen erforderlich ist.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Kerntechnik [MSETITTI-9034.a]		0	3
Prüfung Grundlagen der Kerntechnik [MSETITTI-9034.b]		4	0

Modul: Technologie für die Kernfusion [MSETITTI-9035]

MODUL TITEL: Technologie für die Kernfusion

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Kernfusion als Energiequelle:** Prinzip der Kernfusion - Optionen für die technische Realisierung - Notwendige Bedingungen für die Kernfusion - Magnetischer Plasmaeinschluss
- **Motivation für die Nutzung der Kernfusion:** Energiebedarf, Energieressourcen, Risiken - Vorteile der Kernfusion
- **Anlagen für magnetischen Plasmaeinschluss**: Tokamak - Stellerator
- **Technologie für die Kernfusion:** Belastungen (thermisch, elektromagnetisch, mechanisch, Neutronenfluss) - Vakuum - Materialien - Supraleiter - Blanket - Divertor - Heizsysteme (NBI, ICRH, ECRH) - Messung der Plasmaeigenschaften - Steuerung und Regelung - Ferngesteuerte Manipulation
- **Physik:** Plasmainstabilitäten - Plasma-Wand-Wechselwirkung
- **Forschungsaktivitäten zur Kernfusion**: Erreichte Ziele - Verbleibende Herausforderungen - Strategien für die Weiterentwicklung

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen die physikalischen Grundlagen der Kernfusion
- Die Studierenden kennen und verstehen die technischen Voraussetzungen für eine kontrollierte Kernfusion
- Die Studierenden sind mit den derzeitigen Forschungsaktivitäten zur Kernfusion vertraut

Nicht fachbezogene (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

Die Übung erfolgt in Kleingruppen so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit)

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technologie für die Kernfusion [MSETITTI-9035.a]		0	3
Prüfung Technologie für die Kernfusion [MSETITTI-9035.b]		4	0

Modul: Elektronische Messtechnik [MSETITTI-9036]

MODUL TITEL: Elektronische Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die grundlegenden Prinzipien und Schaltungen zur Messung elektrischer Größen, einschliesslich ultrakleiner und ultraschneller Signale, werden erläutert und anhand von Beispielen dargestellt. In Ergänzung zu der Messung von Einzelgrößen, wird die Konzeption einer komplexen Messapparatur anhand eines Scanning-Tunneling-Mikroskops (STM) erläutert. Nach einer Einführung in die allgemeine Funktionsweise der Rastersondenmikroskope, werden Schritt für Schritt die benötigten Komponenten für ein STM charakterisiert und schaltungstechnisch entwickelt. Vorgestellt werden unter anderem I/V-Konverter, Logarithmierer, Komparatoren, Hochspannungsverstärker, A/D- und D/A-Wandler. Ebenso wird auf Probleme mit mechanischen Schwingungen und die PC-Messtechnik eingegangen.

Grundlagen

- Operationsverstärker
- Impedanzmessungen (mHz bis GHz)
- Phasenempfindliche Gleichrichtung
- Messung der elektrischen Polarisation
- Layout-Konzepte (Abschirmung, etc.)
- Grenzen der Messtechnik (ultrakleine bzw. ultraschnelle Signale, etc.)

- Schaltungs- und Systementwurf Rastersondenmikroskop
- I/V- Konverter für extreme große Dynamikbereiche
- A/D-D/A Wandler
- Hochspannungsverstärker
- Mechanische Schwingungen
- Tunnelmikroskop mit sub-atomarer Auflösung
- Kombinierte Rastersondenmikroskope

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Prinzipien der elektronischen Messtechnik zu verstehen,
- Methoden zur Lösung messtechnischer Probleme anwenden zu können,
- die Grenzen messtechnischer Methoden abzuschätzen,
- anhand eines konkreten Beispiels den Aufbau eines komplexen Messsystems zu erfassen, und
- das erlangte Basiswissen für die industrielle Praxis, insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsumgebungen einbringen zu können.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik und der Systemtheorie, z.B. aus entsprechenden Vorlesungen des Bachelor Studiengangs ET, IT & TI

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-9036.a]		0	3
Prüfung Elektronische Messtechnik [MSETITTI-9036.b]	90	4	0

Modul: Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-9037]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung - was ist Mechatronik?** Überblick, Motivation, Struktur
- **Grundlagen der Modellbildung**
- **Systembegriff und Definition**
- **Konstitutive Gleichungen**: Erhaltungsgrößen in globalen Bilanzräumen, Zustandsgleichungen, Phänomenologische Gleichungen
- **Modellbildung mechanischer Systeme:** Grundlagen der Mechanik (Kinematik, Kinetik/Dynamik), Newton'sche Gleichungen, Dynamische Modellierung von Maschinenelementen, Feder-Masse-Dämpfer-Systeme, Lagrange-Gleichungen 2. Art
- **Modellbildung elektrischer Systeme**: Grundlagen der Elektrotechnik (Kirchhoff'sche Gleichungen komplex), Dynamische Modellierung von elektronischen Schaltungen, Dynamische Modellierung von Linearaktoren und Antrieben, Lagrange-Gleichungen 2. Art für elektrische und elektromechanische Systeme
- **Modellierung von thermischen Systemen**: Bilanzierung der Energie, Modellierung eines Ausgleichsprozesses, Formale Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen
- **Simulation mechatronischer Systeme**: Simulation im Zustandsraum (Analogrechner), Verfahren zur digitalen Simulation (numerische Integrationsverfahren), Matrix-Exponentialverfahren, Zeitdiskrete Modellierung linearer Systeme
- **Robotische Systeme**: Einführung, Beschreibung einer seriellen kinematischen Kette, Dynamische Modellierung mit Hilfe der Lagrange-Gleichungen 2. Art

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der theoretischen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- in Analogien zu denken und die grundlegenden Gemeinsamkeiten zwischen elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, thermischen und medizinischen Systemen zu benennen.
- Teilkomponenten integrierter mechatronischer Systeme einheitlich zu analysieren und zu beschreiben.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Modellierung und Identifikation von Systemen einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik)

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-9037.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 1 [MSETITTI-9037.b]	90	4	0

Modul: Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-9038]

MODUL TITEL: Mechatronische Systeme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Verallgemeinerte Vierpol-Theorie:** Grundlage der Vierpoltheorie, Analogiebetrachtungen: mechanische / elektrische / chemische / thermische Systeme, Generalisierte Ströme und Potentiale
- **Identifikation dynamischer Systeme I**: grafische Verfahren, Ermittlung aus Bode-Diagramm und Sprungantwort, Methode der kleinsten Quadrate, Anregungsfunktionen
- **Digitale Regelsysteme**
- **Adaptive Regelsysteme**: Gain Scheduling, Self tuning Regulators, Model-based Adaptive Control
- **Methoden der Fehlerdiagnose**: Merkmalsextraktion, Signal-basierte Verfahren, Modell-basierte Verfahren (Parameterschätz-Verfahren und weighted Least Squares, Zustandsschätzverfahren, Parity-Space-Methode), Merkmalsklassifikation, Grundlagen der Klassifikation, Bayes-Klassifikator
- **Rapid Control Prototyping**: Der V-Zyklus als Entwicklungsszenario, Hardware- und Software-in-the-loop, V-Zyklus für mechatronische Systeme

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Methoden der experimentellen Modellierung dynamischer Systeme zu verstehen.
- Kenntnisse über verschiedene Reglertypen abzurufen und auf unterschiedliche Prozesse anzuwenden.

Zusätzlich erlernen die Studierenden die Fähigkeit, das CAE Tool Matlab/SIMULINK zur Lösung regelungstechnischer Probleme einzusetzen.

Voraussetzungen

Systemtheorie 1 und 2 (oder ähnlich umfassende Einführungsveranstaltung in Regelungstechnik),
Es wird ausdrücklich empfohlen, vorher die Veranstaltung Mechatronische Systeme 1 belegt zu haben.

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-9038.a]		0	3
Prüfung Mechatronische Systeme 2 [MSETITTI-9038.b]	90	4	0

Modul: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [MSETITTI-9039]

MODUL TITEL: Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Definition und Motivation unkonventioneller • Fahrzeugantriebe • Energieträger und -eigenschaften • Energiewandlungsprozesse und Umsetzung • Thermodynamische Energiewandlung • Elektrochemische Energiewandlung (Brennstoffzelle) • Strukturen alternativer Antriebskonzepte (Morphologie) • Fahrzeugparameter • Speicherung alternativer Energieträger • Energiewandler • Momentenwandler	Die Studierenden kennen die wichtigsten alternativen Brennverfahren von Verbrennunsmotoren wie auch die möglichen Ersatzkraftstoffe (z.B. Wasserstoff, Alkohole, Erdgas,usw.) und deren Eigenschaften. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Alternativen zum Verbrennungsmotor aufzuzeigen und anhand der Beurteilungskriterien für Fahrzeugantriebe darzulegen, und ihre Möglichkeiten für einen Serieneinsatz zu bewerten. Die Studierenden kennen die wichtigsten regenerativen Antriebe als auch unkonventionelle Antiebskonzepte sowie deren Energiespeichersysteme. Sie sind fähig, die Möglichkeiten für Regelstrategien abzuleiten.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [MSETITTI-9039.a]		0	3
Prüfung Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe [MSETITTI-9039.b]		4	0

Modul: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSETITTI-9040]

MODUL TITEL: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Automatisierungshierarchien und Modellierungsarten am Beispiel der Modellfabrik für Forschung und Lehre am IRT
- R&I Fließbilder
- Strukturen für Prozessregelungen
- Planung von Prozessleitsystemen
- Verteilte Automatisierung
- Industrielle Kommunikation über Feldbussysteme
- Feldnahe Komponenten
- Grundkonzepte für Sensoren und Aktoren
- Ereignisdiskrete Systeme: Bool'sche Schaltungen, Automaten, Petri-Netze
- Grundkonzepte der SPS-Programmierung
- Programmierung nach IEC 61131-5
- Grundlagen der Prozessleitsystem-Programmierung am Beispiel von PCS7/WinCC
- Prozessautomatisierung mit Industrierobotern: Robotertypen, Einsatzgebiete und Programmierung

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen Automatisierungshierarchien.
- Sie sind in der Lage, R&I Fließbilder zu interpretieren und darauf aufbauend Strukturen für Prozessregelungen und Prozessleitsysteme zu planen und zu erstellen.
- Die Studierenden sind in Lage, Konfigurationen von Prozessleitsystemen zu verstehen und darauf aufbauend einfache Projektierungen durchzuführen.
- Den Studierenden ist das Konzept der verteilten Automatisierung bekannt. Sie können Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation unter technischen und Anwendungs-Aspekten klassifizieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsprinzipien verschiedener Sensoren und Aktoren zu unterscheiden und für eine gegebene Aufgabenstellung ein geeignetes Feldgerät auszuwählen.
- Sie kennen die Grundlagen ereignisdiskreter Systeme und ihrer Beschreibungsformen. Sie können diese Beschreibungsformen selbständig auf Prozesse anwenden und zu einem SPS-Programm entwickeln.
- Die Studierenden kennen Einsatzgebiete und Arten von Industrierobotern. Sie können einfache Handling-Aufgaben selbständig zu einer Robotersteuerung entwickeln.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- Den Studierenden fällt es leicht, die gelernten theoretischen Sachverhalte auf die Praxis zu beziehen, da am Lehrstuhl die Modellfabrik für Lehre und Forschung sowie eine Roboter-Schulungszelle als Anschauungs- und Übungsobjekte zur Verfügung stehen.
- Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eigenständig Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten. Dabei werden die einzelnen Teile der Vorlesung miteinander verknüpft und von den Studierenden auf neue, komplexere Problemstellungen übertragen.
- Durch Arbeit in den Übungen in Kleingruppen werden die Studierenden zu kollektiven Lernprozessen angeregt.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSETITTI-9040.a]		0	3
Prüfung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSETITTI-9040.b]		4	0

Modul: Rapid Control Prototyping [MSETITTI-9041]

MODUL TITEL: Rapid Control Prototyping

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Rapid Control Prototyping:
- Systembegriff
- Mathematische Grundlagen für die Darstellung linearer Systeme inklusive Zustandsraumdarstellung
- Einführung in die Regelungstechnik
- Laplace-Transformation
- Frequenzgang und Darstellung von Frequenzgängen
- Einführung in die physikalische Modellbildung
- Aufstellen von Differentialgleichungen für dynamische Systeme
- Aufstellen von Wirkungsplänen linearer Systeme
- Grundlagen in Matlab
- Grundlagen in Simulink
- Ereignisdiskrete Modellbildung
- Eigenschaften von Beschreibungsmitteln
- Einführung in Graphentheorie, Statecharts und Petri-Netze
- Einführung in die Identifikation dynamischer Systeme
- Nichtparametrische Identifikationsverfahren
- Fourier-Transformation und Fast Fourier-Transformation
- Parametrische Identifikationsverfahren
- Identifikation mittels der Gewichtsfolgenschätzung
- Identifikation von nichtlinearen Prozessen
- Shannon-Theorem
- Grundzüge des Regelungsentwurfs
- Grundlagen des Regelkreises
- Einführung in verschiedene Entwurfsverfahren für Regelkreisstruktur, Reglerstruktur und Reglerparameter
- Grundzüge des Steuerungsentwurfs
- Begriffsdefinitionen für Steuerungen
- Entwurfsverfahren für diskrete Steuerungen
- Kontinuierliche und diskrete Simulation
- Verfahren nach Euler, Heun und Runge-Kutta
- Diskrete und hybride Simulation mit Stateflow
- Einführung in die objektorientierte Modellierung mit Modelica/Dymola
- Grundzüge der Modellierungssprache Modelica
- Modellierung eines Dreitankmodells in Dymola
- Anforderungen an ein RCP-System
- Entwicklungsphasen (Software-in-the-loop, Hardware-in-the-loop)
- Codegenerierung

Lernziele

Fachbezogen:
- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Schritte des Rapid Control Prototypings (RCP) selbständig zu unterscheiden und anzuwenden.
- Sie kennen die wesentlichen Beschreibungsmittel für lineare Regelkreisglieder wie z.B. Frequenzgang sowie Zustandsraumdarstellung und können diese in der Praxis anwenden.
- Die Studierenden können kontinuierliche bzw. ereignisdiskrete Prozesse beurteilen und diese mit Hilfe der physikalischen oder experimentellen Prozessanalyse bzw. den Mitteln der ereignisdiskreten Modellbildung untersuchen.
- Aufbauend auf den ermittelten Systembeschreibungen können die Studierenden geeignete Regelverfahren auswählen sowie die erforderlichen Reglerparameter für P-, PD-, bzw. PID-Regler bestimmen und somit eine einschleifige Regelung für das System entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Simulationsverfahren sowohl für die kontinuierliche als auch für die ereignisdiskrete Simulation zusammenzufassen und anzuwenden. Die Grundlagen der hybriden Simulation sind ihnen bekannt.
- Die Unterschiede zwischen dem objektorientierten Ansatz der Modellierungssprache Modelica und dem signalorientierten Ansatz in Simulink sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, mit Hilfe des Simulationstools Dymola Systeme auf Basis der objektorientierten physikalischen Modellbildung zu simulieren.
- Die für das RCP typischen Begriffe Software-in-the-Loop und Hardware-in-the-Loop können von den Studierenden unterschieden werden. Weiterhin sind ihnen die Entwicklungsphasen sowie die Code-Generierung als wesentlicher Bestandteil des RCP bekannt. Typische Hard- und Software für das RCP können von den Studierenden benannt werden.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Rapid Control Prototyping [MSETITTI-9041.a]		0	4
Prüfung Rapid Control Prototyping [MSETITTI-9041.b]		4	0

Modul: Grundlagen der Turbomaschinen [MSETITTI-9042]

MODUL TITEL: Grundlagen der Turbomaschinen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Energiequellen und ihre Bewertung - Ziel der Energiewandlung
- Systeme und Systemketten zur Energiewandlung, Maschinen Apparaturen und Geräte der Energiewandlungssysteme
- Effektivität der Energiewandlungssysteme und Vergleich - Arbeitsprinzip der Turbomaschinen als Energiewandler
- Strömungsgesetze (Kontinuität des Massenstroms, Drallsatz, Gleichung von Euler, absolute und relative Strömung)
- Ideale und reale Fluide - Totaler und statischer Wirkungsgrad - Polytroper und isentroper Wirkungsgrad
- Verlustkoeffizienten - Mechanische Verluste
- Maschinen- und Anlagenwirkungsgrad - Brennstoffausnutzungsgrad
- Verknüpfung von Gitter, Stufe und Maschine - Profilsystematik
- Anordnung von Schaufeln im Gitter - Zusammensetzung von Gittern zu Stufen
- Stufenkenngrößen - Zusammenschaltung von Stufen - Maschinengehäuse
- Kenngrößen der Maschinen und Typisierung - Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen - Kennlinien und Kennfelder
- Parallel- und Reihenschaltung von Maschinen - Regelung und Regelungssysteme
- Beispiele für Energiewandlungsanlagen (Thermische Anlagen, Turbostrahltriebwerk, Hydraulische Anlagen) - Kostenbetrachtungen
- Betriebseinflüsse (Verschmutzung, Erosion, Kondensation, Korrosion, dynamische und thermische Beanspruchung, Kavitation) - Werkstoffverhalten
- Weitere Energiewandlungsanlagen (Windkraft-, Photovoltaikanlagen, Brennstoffzellen, Solarthermieanlagen) - Auswirkungen von Energieumwandlungsanlagen auf die Umwelt

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden sind fähig, den Aufbau und die Wirkungsweise von Grundlagen der Turbomaschinen darzustellen.
- Sie sind in der Lage Energiewandlungsmaschinen bezüglich ihrer Einsatzzwecke zu klassifizieren und auszuwählen.
- Die Studierenden können die thermodynamischen Grundlagen auf die Energieumsetzung in Energiewandlungsmaschinen anwenden.
- Die Studierenden kennen Energiewandlungsanlagen und deren Prozesse.
- Sie sind in der Lage das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu beschreiben und die Betriebsgrenzen zu erkennen.

Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):

- Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren.
- Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberstellen.

Voraussetzungen

grundlegende Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik

Benotung

schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Grundlagen der Turbomaschinen [MSETITTI-9042.a]		0	3
Prüfung Grundlagen der Turbomaschinen [MSETITTI-9042.b]		4	0

Modul: Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSETITTI-9043]

MODUL TITEL: Grundlagen der Verbrennungsmotoren

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einteilung und Merkmale der Verbrennungsmotoren • Kinematik und Kräfte des Verbrennungsmotors • Massenkräfte des Verbrennungsmotors • Thermodynamische Grundlagen • Kenngrößen • Prozess im Ottomotor • Prozess im Dieselmotor • Schadstoffentstehung und Abgasnachbehandlung	Fachbezogen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten Anforderungen an Verbrennungsmotoren. • Sie können die thermodynamischen Zusammenhänge von Verbrennungsmotoren durch Vergleichsprozesse beschreiben, und Schlüsse hinsichtlich des Wirkungsgrades ziehen. • Die Studierenden sind fähig, die Massenkräfte und Schwingungen in Motoren verschiedener Konstruktionen zu bestimmen. • Die Fähigkeit der Beschreibung und Beurteilung von Verbrennungsmotoren erreichen die Studierenden durch die Kenntnisse und Anwendung der wichtigsten Kenngrößen. • Sie können die wichtigsten Merkmale der konventionellen Brennverfahren des Otto- und des Dieselprozesses gegenüberstellen. Insbesondere die Schadstoffentstehung im Bezug auf das Brennverfahren befähigt die Studierenden, eine Bewertung der Abgasnachbehandlungssysteme vorzunehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Mechanik und der Thermodynamik	schriftliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSETITTI-9043.a]		0	3
Prüfung Grundlagen der Verbrennungsmotoren [MSETITTI-9043.b]		4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-9044]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundlagen der Robotik:** Komponenten von Robotersystemen - Kinematische Grundstrukturen und Arbeitsräume - Roboterarchitekturen • **Die Lage im Raum:** Position und Orientierung - Orientierungsbeschreibungen - Homogene Transformation • **Denavit-Hartenberg Modellierung** • **Vorwärtstransformation** • **Rückwärtstransformation** • **Jakobi-Matrix** • **Systemkomponente Mensch**: Informationsaufnahme - Informationsverarbeitung - Informationsausgabe • **Ergonomische Bewertung von MMS**: Durchführung empirischer Untersuchungen - Simulative Bewertung • **Virtuelle Umgebungen** • **Mensch-Maschine Systemtechnik**: Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS - Realisierung von Dialogsystemen - Dynamische Systeme - Assistenzsysteme	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • die grundlegenden Hardware- und Software-Komponenten von Robotersystemen zu identifizieren • die kinematischen Strukturen von Robotern systematisch zu analysieren • grundlegende Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern zu entwickeln • fortgeschrittene Verfahren der kinematischen Bewegungssteuerung von Robotern einzuordnen und zu verstehen • im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme (MMS) den Menschen als Systemkomponente zu verstehen und zu analysieren • Verfahren der ergonomischen Bewertung von MMS anzuwenden • fortgeschrittene Verfahren der Mensch-Maschine-Systemtechnik zu erinnern und einzuordnen
Voraussetzungen	**Benotung**
Höhere Mathematik und Grundlagen der Regelungstechnik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-9044.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 1 [MSETITTI-9044.b]	90	4	0

Modul: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-9045]

MODUL TITEL: Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Externe und interne Sensoren für Industrieroboter**
- **Antriebe und Getriebe für Industrieroboter**
- **Robotergreifer**
- **Modellbildung für Industrieroboter:** Bewegungsgleichungen nach Newton-Euler - Bewegungsgleichungen nach Lagrange
- **Regelung von Industrierobotern:** Entwurf von Einzelachsreglern - Nichtlineare Regelung und Entkopplung
- **Lernen aus Daten:** Statistische Verfahren - Konnektionistische Verfahren
- **Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung:** Aussagenlogik - Prädikatenlogik erster Stufe - Expertensysteme - Verarbeitung unsicheren Wissens
- **Fuzzy-Systeme**

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- typische Komponenten der Sensorik und Aktorik von Robotersystemen einzuordnen und ihre Funktionsweise zu verstehen
- die Verfahren nach 'Newton-Euler' und 'Lagrange' zur dynamischen Analyse von Starrkörpersystemen für Roboter systematisch anzuwenden
- Regelungsaufgaben bei der Bewegungssteuerung von Robotern zu analysieren
- grundlegende Verfahren zur der Regelung von Robotern zu anzuwenden
- Problemstellungen der Verwaltung und Verarbeitung von sicherem und unsicherem Wissen zu analysieren
- grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens aus Daten anzuwenden
- die Kalküle der Aussagen- und Prädikatenlogik zu verstehen und anzuwenden

Voraussetzungen

Höhere Mathematik, Grundlagen der Regelungstechnik und Grundlagen der Mechanik

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-9045.a]		0	3
Prüfung Robotik und Mensch-Maschine-Interaktion 2 [MSETITTI-9045.b]	90	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-9046]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction**: Concepts and Terminology, Signal Sources and Acquisition, Sampling and Digital Representation of Multimedia Signals;
- **Perceptual Properties of Vision and Hearing**: Properties of Vision, Properties of Hearing;
- **Analysis and Modeling**: Fourier Spectra, correlation analysis, autoregressive models, Markov models;
- **Quantization and Coding**: Statistical Foundations of Information Theory; Scalar Quantization, Coding Theory, Rate-Distortion Optimization of Quantizers, Entropy Coding, Vector Quantization, Sliding Block Coding;
- **Still Image Coding**: Compression of Binary Images, Vector Quantization of Images, Predictive Coding, Transform Coding, Coding based on Similarity Properties, Component based Coding;
- **Video Coding**: Methods without Motion Compensation, Hybrid Video Coding, MC Prediction Coding using the Wavelet Transform, Spatio-temporal Frequency Coding with MC, Encoding of Motion Parameters, Model based Video Coding;
- **Audio Coding**: Coding of Speech Signals, Waveform Coding of Audio signals, Parametric Coding of Audio and Sound Signals;
- **Applications and Standards**: Convergence of Digital Multimedia Services, Adaptation to Channel Characteristics, Digital Broadcast, Media Streaming, Interoperability and Compatibility, Definitions at Systems Level.
- **Still Image Coding Standards**: JBIG, JPEG, Video Coding Standards: H.26x, MPEG-x, Audio Coding Standards: Speech, Music and Sound;
- **Quality Measurement**: Objective Signal Quality Measurements, Subjective Assessment.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand coding theory and modelling of multimedia signals for optimization of compression
- to optimize methods of quantization and entropy coding, -design algorithms for image, video and audio signal compression,
- to understand standards for digital representation of multimedia signals, and apply them in storage and transmission.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-9046.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 1 [MSETITTI-9046.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-9047]

MODUL TITEL: Multimedia Communication Systems 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Pre- and Postprocessing:** Nonlinear Filters, Signal Enhancement, Amplitude-Value transformations,Interpolation;
- **Features of Multimedia Signals:** Color, Texture, Edge Analysis, Feature Point Detection, Contour and Shape Analysis, Correspondence analysis, Motion Analysis, Disparity and Depth Analysis, Mosaics, Face Detection and Description, Audio Signal Features;
- **Feature Transforms and Classification:** Feature Transforms, Feature Value Normalization and Weighting, Feature-based Comparison, Feature-based Classification;
- **Signal Decomposition:** Segmentation of Image Signals, Segmentation of Video Signals, Segmentation and Decomposition of Audio Signals;
- **Signal Composition, Rendering and Presentation:** Composition and Mixing of Visual Signals, Warping and Morphing, Viewpoint Adaptation, Frame Rate Conversion, Rendering of Image and Video Signals, Composition and Rendering of Audio Signals;
- **Applications and Standards:** Content-based Media Access: Content Protection, Interaction with Content Multimedia Content Description Standard MPEG-7;
- **Quality Measurements:** Classification Quality; Quality of Signal Analysis and Decomposition.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition
- to optimize methods of preprocessing and feature extraction,
- to design algorithms for image, video and audio content analysis,
- to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.

Voraussetzungen

Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-9047.a]		0	3
Prüfung Multimedia Communication Systems 2 [MSETITTI-9047.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-9048]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung, Bedeutung visueller Information**.
- **Bildgebung I:** good imaging beats good image processing - Sensoren (menschl. Auge, CCD/CMOS Sensoren), Abbildungsgeometrie, dünne Linse, optische Systeme, Tele- und Weitwinkelobjektive, Blendenzahl, Schärfentiefe.
- **Röntgenbildgebung:** Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption und Streuung, Röntgenbild-Detektion.
- **Zweidimensionale lineare Systemtheorie:** 2D-Faltung, Punktantwort, 2D-LSI-Systeme, Eigenfunktionen, 2D-Fouriertransformation, optische und Modulationsübertragungsfunktion.
- **2D-Fouriertransformation und Computer-Tomographie:** Fourier-Transformation in Polarkoordinaten, Rotationssatz, Rotationssymmetrie, Hankeltransformation, Fourier-Scheibentheorem, Computertomographie, gefilterte Rückprojektion.
- **Digitalisierung von Bilddaten:** 2D-Abtastung, Auflösungsgrenze, Aliasing, Rekonstruktion, 2D-Fouriertransformation ortsdiskreter Signale, 2D-diskrete und schnelle Fouriertransformation, Nutzung in der Bilddaten-Kompression.
- **Bildverbesserung (Image Enhancement):** Punktoperationen und Histogramme, Nachbarschaftsoperationen, Faltung, Binomialfilter, unscharfe Maske, Verarbeitungskette in der digitalen Radiographie, nicht-lineare Filter (homomorphe Filter, Medianfilter, adaptive Filter).
- **Merkmalsextraktion I:** Kantenerkennung (Gradienten- und Laplacefilter), Kantendetektion (Kantendeskriptoren, Genauigkeit und Verlässlichkeit, der Canny Kantendetektor).
- **Merkmalsextraktion II:** Orientierte und gerichtete Strukturen (Beschreibung orientierter Bildinhalte, Detektion und Estimation von einfachen Orientierungen, Detektion und Estimation von mehrfachorientierten Bildinhalten).

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme zu verstehen
- die abstrahierte Beschreibung des Verhaltens von Bildverarbeitungssystemen mittels der Methoden der zweidimensionalen Systemtheorie anwenden zu können
- die Methoden der zweidimensionalen Fourier-Transformation für die Computertomografie anzuwenden
- einfache lineare und nichtlineare Filter (z.B. Punktoperationen, homomorphe Filter) zur Verbesserung von Bildern anzuwenden
- einfache Merkmale in Bildern, z.B. Kanten, zu detektieren
- orientierte und gerichtete Strukturen in Bildern zu detektieren und die Estimation der Anzahl der Orientierungen durchzuführen

Voraussetzungen	Benotung
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-9048.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 1 [MSETITTI-9048.b]	30	4	0

Modul: Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-9049]

MODUL TITEL: Digitale Bildverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Multiauflösungs- und Multiratenverfahren der Bildverarbeitung:** Gauss- und Laplace-Pyramide, Multiauflösende Filterung digitaler Radiographien, Multiauflösende Analyse von Herzkranzgefaessen in Cine-Angiographien, Multiraten-Rauschreduktion für die Roentgen-Fluoroskopie, Filterbänke & Wavelets, Verschiebungs-Varianz in kritisch abgetasteten Multiratensystemen.
- **Range Imaging:** Aktive Triangulation.
- **Geometrie der Bildgebung:** Perspektivische Projektion, Intrinsische und extrinsische Kameraparameter, Projektionsmatrix, Linsenverzerrungen, Kamerakalibration.
- **Geometrie des binokularen Sehens:** Stereopsis des Menschen, Horopter, Gebiet von Panum, Geometrie von Stereo-Kameras, Epipolargeometrie, Essentielle Matrix, Fundamentalmatrix.
- **Verarbeitung stereoskopischer Bilddaten:** Kalibration von Stereokameras, Rekonstruktion von Szenen, passive Triangulation, Schätzung der Stereo-Disparitaet.
- **Bewegung:** Visuelle Bedeutung von Bewegung, Bewegung im 3D-Raum (Translation, Rotation, Projektion von Bewegung auf die Bildebene, Egomotion, Focus of Expansion, Focus of Contraction).
- **Bewegungsschätzung in Bildsequenzen:** Optischer Fluss, Bewegung als 3D-Orientierung, Korrelationsbasierte Verfahren (block matching, Schnelle Schätzverfahren).
- **Erkennung parametrischer Kurven:** Houghtransformation für Geraden und Kreise.

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Multiauflösungs- und Multiratenverfahren für die Bildverarbeitung anzuwenden
- Filterbänke (für bivariate Signale) für perfekte Rekonstruktion zu berechnen
- Aufbauten für aktive Triangulation zu dimensionieren
- Kameras durch Kameramodell-Matrizen zu beschreiben und mittels Kalibration die extrinsischen und intrinsischen Kameraparameter zu berechnen
- eine Stereokamera-Anordnung mathematisch zu beschreiben und das Korrespondenz-Problem mit korrelations- oder merkmalsbasierten Ansätzen zu lösen
- den brightness constancy constraint anzuwenden und in Bildsequenzen den optischen Fluss zu berechnen

Voraussetzungen

Digitale Bildverarbeitung 1 oder Biomedical Imaging

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-9049.a]		0	3
Prüfung Digitale Bildverarbeitung 2 [MSETITTI-9049.b]		4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-9050]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	2	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die zweisemestrige Vorlesung behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV I bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung: • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Filterbänke zur Spektralanalyse und Synthese • Stochastische Signal und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der Digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Systemtheorie (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-9050.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 1 [MSETITTI-9050.b]	90	4	0

Modul: Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-9051]

MODUL TITEL: Digitale Sprachverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch (Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV II bilden aktuelle Signalverarbeitungs-Anwendungen: • Sprachcodierung: Signalform-Codierung, Vocoder, adaptive Quantisierung, adaptive Prädiktion im Zeitbereich, adaptive Codierung im Frequenzbereich, subjektive Sprachqualität, standardisierte Verfahren, Realisierungsaspekte • Fehlerverdeckung und Soft-Decodierung, Reduktion der Störwirkung von Bitfehlern • Bandbreitenerweiterung von Sprachsignalen • Ein- und mehrkanalige Geräuschreduktion: Reduktion akustischer Störungen durch adaptive Filterung, aktive Störschallkompensation, Verminderung von Raumhall • Kompensation akustischer Echos: Digitale Lautsprechertelefone, akustische Mensch-Maschine-Schnittstelle Dabei wird vielfach auf Standards der Telekommunikation sowie auf aktuelle Entwicklungen und Trends im Bereich der Mobiltelefon- und der digitalen Hörgerätetechnik Bezug genommen.	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes technisch-wissenschaftliches Verständnis der adaptiven Algorithmen zur digitalen Verbesserung von Sprach-Audio-Signalen. Sie können entsprechende Algorithmen für die akustisch-digitale Schnittstelle von Multimedia-Kommunikationssystemen theoretisch konzipieren, mittels Simulation validieren und für die praktische Anwendung optimieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
DSV 1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-9051.a]		0	3
Prüfung Digitale Sprachverarbeitung 2 [MSETITTI-9051.b]	90	4	0

Modul: Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-9052]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Arithmetische Standardoperationen,
- Addition,
- Subtraktion,
- Komparatoren,
- Sortierer,
- Multiplikation,
- Division,
- nichtredundante vs. redundante Arithmetik,
- Restklassen-Arithmetik,
- elementare arithmetische Funktionen,
- algebraische Elementaroperationen,
- Radizieren,
- Polynom-Approximationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit Schaltungen und Architekturen von grundlegenen arithmetischen Operationen vertraut. Sie können charakteristische Merkmale wie z.B. die Gatter- und Verbindungskomplexität sowie den kritischer Pfad von Arithmetikeinheiten bestimmen und die Laufzeit von äquivalenten Softwareimplementierungen analysieren. Sie kennen Strategien zur Optimierung und Implementierung von digitalen Arithmetikeinheiten.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informationskodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-9052.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 1 [MSETITTI-9052.b]	30	4	0

Modul: Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-9053]

MODUL TITEL: Computer Arithmetik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• CORDIC-Algorithmus, • Galois-Feld-Arithmetiken, • fehlerdetektierende und fehlertolerante Arithmetik, • Lineartransformationen, • DFT und FFT, • DCT und FDCT, • Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung insbesondere in der Kanaldekodierung	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten Architekturen und Optimierungsstrategien für die Computerarithmetik vertraut. Sie kennen für Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung grundlegende Architekturen zur DFT, FFT, DCT und FDCT, sowie zur Berechnung von trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen, und kennen die Bedeutung und Funktion fehlerdetektierender und fehlertoleranter Arithmetik in modernen Rechen- und Datenübertragungssystemen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten: Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetik-komponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenz-transformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum. Computer Arithmetik 1 empfohlen	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-9053.a]		0	3
Prüfung Computer Arithmetik 2 [MSETITTI-9053.b]	30	4	0

Modul: Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-9054]

MODUL TITEL: Advanced Methods of Cryptography

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Advanced public key encryption • Side channel attacks • Cryptographic hash functions • Identification and entity authentication • Elliptic curve cryptography • Quantum cryptography	Students will acquire advanced knowledge about cryptographic protocols and their foundation in mathematics. At the end of the module students are able • to understand corresponding standards, modern implementations and applications. • to select appropriate cryptosystems for different types of applications • to compose tailored cryptosystems by using building blocks proposed by standardization bodies. • to apply and implement recent elliptic curve encryption and decryption to practical systems, particularly smart cards.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge about cryptographic primitives elementary number theoretic foundations	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-9054.a]		0	4
Prüfung Advanced Methods of Cryptography [MSETITTI-9054.b]	90	4	0

Modul: Technische Akustik 1 [MSETITTI-9055]

MODUL TITEL: Technische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Einige Grundbegriffe aus der Schwingungslehre, Schallfeldgrößen und Wellengleichung für Gase und Flüssigkeiten, Ebene Schallwellen, Kugelwellen, Eigenschaften und Entstehung, Reflexion, Brechung und Beugung, Dopplereffekt, Schallausbreitung in Rohren, Rohre mit nichtkonstantem Querschnitt, Schallwellen im geschlossenen Hohlraum, Schallausbreitung im isotropen Festkörper, Wellen auf Platten und Stäben, Eigenschaften und Wahrnehmungsleistung des Gehörs.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der theoretischen Akustik und die akustischen Erscheinungen in der Technik und Umwelt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten technischen Teilgebiete wie Elektroakustik, Raumakustik, Bauakustik, Lärmbekämpfung und Hörforschung. Sie können auf diesen Grundlagen aufbauend an Vertiefungsvorlesungen teilnehmen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Bachelor ETIT oder vergleichbarer Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Technische Akustik 1 [MSETITTI-9055.a]		0	3
Prüfung Technische Akustik 1 [MSETITTI-9055.b]	30	4	0

Modul: Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-9056]

MODUL TITEL: Advanced Coding and Modulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Elements of a Digital Communication System • Communication Channels and Mathematical Models • Review of Block Channel Codes - Reed Solomon Codes • Review of Convolutional Channel Codes • Advanced Soft-Decsion Decoders, Viterbi Algorithm, MAP Decoder • Low Density Parity Check Codes (LDPC) • Turbo Decoding - Single and Multicarrier Modulation (OFDM) • Multi-Antenna Communication (MIMO) • Application Examples: GSM, UMTS, UMTS-LTE	Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der digitalen Informationsübertragung über gestörte Kanäle. Sie sind z.B. in der Lage die Übertragungskette eines Funksystems mit Fehlerkorrektur und Modulation zu konzipieren, zu implementieren und zu validieren. Insbesondere können sie die für die jeweilige Anwendung optimalen Codier- und Modulationsverfahren identifizieren und parametrieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen der Kommunikationstechnik (Bachelor)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-9056.a]		0	4
Prüfung Advanced Coding and Modulation [MSETITTI-9056.b]	90	4	0

Modul: Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-9057]

MODUL TITEL: Advanced Topics in Signal Processing and Communication

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Characterization of random signals, formulation of detection and estimation problems under noise and variations, higher-order statistics • Statistical similarity and modeling • Methods of signal and parameter estimation: Least squares and SVD methods, Wiener filter and linear prediction, Bayes estimation, maximum-likelihood estimation, robust estimaton • Orthogonality and correlation analysis, orthogonal transforms • Amplitude/phase relationships, Hilbert transform • Signal and parameter spaces, partitioning methods. • Frequency and scale spaces, combined time/frequency analysis, multi-rate and multi-resolution sampling, filterbanks and wavelet transform • Extension of sampling and systems theory for multiple dimensions • Non-uniform sampling • Application examples in communication systems, signal analysis and systems optimization	At the end of the module students are able • to understand random signal modelling and estimation theory for optimization of signal processing systems • to optimize methods of signal detection and restauration under noise, • to apply concepts of complex signal processing in time and frequency domain, • to apply concepts of multidimensional signal processing in time and frequency domain • to interpret the effects of multidimensional and irregular extensions of sampling concepts.
Voraussetzungen	**Benotung**
Knowledge about fundamentals of signal processing, statistics and communication systems	Written examination (90 min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-9057.a]		0	3
Prüfung Advanced Topics in Signal Processing and Communication [MSETITTI-9057.b]	30	4	0

Modul: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-9058]

MODUL TITEL: Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Stochastische Grundlagen: erzeugende Funktionen, Markov-Ketten und Markov-Prozesse • Markovsche Bediensysteme: M/M/s/k, Warteschlangendisziplinen • Offene und geschlossene Warteschlangennetze • Allgemeine Zwischenankunftszeit- und Bedienzeitverteilung • Prioritäten - Stapelverarbeitungsprozesse	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die abstrakte Modellierung und analytische Berechnung von Leistungskenngrößen in informationsverarbeitenden Knoten und Netzwerken durchzuführen • mit dieser praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben • mit Methoden der Leistungsbewertung sicher und eigenständig umzugehen
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlegende Kenntnisse in der stochastischen Modellierung (etwa aus Theoretische Informationstechnik I)	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-9058.a]		0	3
Prüfung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung [MSETITTI-9058.b]		4	0

Modul: Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-9059]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• radio wave propagation models • concepts of cellular systems • handover mechanisms • system architecture of modern cellular systems • logical and physical channels • system security in voice networks	Specific skills: • Students know the possibilities and limits of mobile radio communiction and explore them based on current models • They know a basic terminology for relevant topics in the area of telecommunications • Students understand design decisions in cellular networks and their dependencies on radio propagation and systems designs General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students experience in the scientific discourse English as a working language
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation	written exam (90 minutes)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-9059.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 1 [MSETITTI-9059.b]	90	4	0

Modul: Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-9060]

MODUL TITEL: Mobile Radio Networks 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- DSS technologies
- CDMA technologies
- Pseudo random number generators in wireless networks
- IEEE 802.11 wireless LAN standard
- IEEE 802.15.1 Bluetooth standard
- ZigBee standard

Lernziele

Specific skills:

- Students know advanced techniques for medium access control
- They know a basic terminology for relevant topics in the area of 3G and 4G mobile radio networks and standards
- Students understand design decisions in system capacity enhancements in modern radio networks

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction
- Students experience in the scientific discourse English as a working language

Voraussetzungen

- Basic knowledge in the area of communication networks and electromagnetic wave propagation
- Basic knowledge in the design of communication networks, signal processing, coding and modulation of information streams

Benotung

Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-9060.a]		0	3
Exam Mobile Radio Networks 2 [MSETITTI-9060.b]	90	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-9061]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente:** Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonazkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen
- **Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen:** Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen
- **Leitungsbauelemente in planarer Technik:** Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen
- **Mehrleitersysteme und -komponenten:** Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrierglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbauelementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen
- **Hohlraumresonatoren:** Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen
- **Nichtreziproke Bauelemente:** Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen
- **Dielektrische Resonatoren:** Prinzip, Bauformen, Anwendungen
- **Akustische Oberflächenwellenfilter:** Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung
- **Impulstechnik:** Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwungenen Zustand, Messgeräte, Anwendung

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen
- Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen
- Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen
- HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten
- grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen
- die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen
- die pulsförmige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren

• **Glasfasersysteme:** Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker • **Hochfrequenzmesstechnik:** Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche	
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-9061.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 1 [MSETITTI-9061.b]	30	4	0

Modul: Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-9062]

MODUL TITEL: Hochfrequenztechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Reziprozitätstheorem von Antennen:** Bedeutung für Charakteristik im Sende oder Empfangsfall
- **Antennentheorie:** Überblick über Berechnungsverfahren. Berechnung von Aperturantennen, Herleitung der Ersatzgrößen, Huygens'sche Quelle, Näherungen, grundlegende Eigenschaften des Flächenstrahlers, Rechteckapertur, Strahlungsregionen einer Antenne, Belegungsfunktionen, Austauschbarkeit von Kontur- und Belegungsfunktion
- **Aperturantennen:** Grundlagen, Aperturformen, Bauformen von Aperturantennen (Horn, Parabol)
- **Gruppenantennen:** Grundlagen, Elementfaktor, Gruppenfaktor, Lineare Gruppe mit konstanten Phasengradienten, Querstrahler, Längsstrahler, Multiplikatives Gesetz, Dipolgruppen mit Parallel- und Serienspeisung
- **Lineare Antennen:** Berechnung mit Integralgleichungsmethode, Lösung der Integralgleichung mit Momentenmethode, Eingangsimpedanz linearer Antennen, Verkopplung von Antennen, Yagi, Faltdipol
- **Planare Antennen:** Mikrostrip, Grundstruktur, Polarisation, Bandbreite, Speisungen, Arrays, Speisenetzwerke, Hohlleiterschlitz, Leckwellen, Resonanz, planare Dipolarrays, Hohlleiterschlitzantennen
- **Breitbandige Antennen:** Spiralantennen, logarithmisch-periodische Antennen
- **Antennenmesstechnik:** Überblick, Anpassung, Diagramme, Gewinn, Kreuzpolarisation, Bandbreiten, Fernfeld, Nahfeld, Antennenmesskammern (Bau und Ausstattung)
- **Rauschtemperatur von Antennen:** Definition, Zusammenhang mit Rauschzahl, Bedeutung in Kommunikationssystemen, Nutzung in der Radiometrie, Sonderfälle, Dämpfungseinfluß des Mediums, effektive Rauschtemperatur von Zweitoren, Rauschen in Kettenschaltungen, Einfluß der Sonne auf Rauschtemperatur von Satellitenempfängern
- **Wellenausbreitung:** Beugung, Brechung, Mehrwegeausbreitung, Streuung, Funkversorgung in Gebäuden, Dämpfun, Modell von Okomura-Hata

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

- Antennen hinsichtlich des Frequenzbereiches, der Bandbreite sowie der Strahlungsparameter zu bewerten
- Antennen entsprechend der Anwendung geeignet auszuwählen und einzusetzen
- das Verhalten einer Antenne als Systemkomponente zu analysieren
- die Wellenausbreitungseffekte in realen Gebieten zu analysieren
- die Besonderheiten der Antennenmesstechnik und den dazu notwendigen Messräumen einzuschätzen
- die Rauschtemperatur von Antennen und das Rauschverhalten von Empfängerschaltungen zu bestimmen

Voraussetzungen

Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder

Benotung

schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-9062.a]		0	3
Prüfung Hochfrequenztechnik 2 [MSETITTI-9062.b]	30	4	0

Modul: Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-9063]

MODUL TITEL: Algorithm Design for Digital Receivers

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Modulation • General digital transceiver model • Digital receiver principles • Bandpass sampling • Optimum ML receiver for constant synchronization parameters • Systematic synthesis of synchronization algorithms based on the ML criteria • Digital algorithm for timing recovery • Timing adjustment by interpolation • Rate adaptation and modulation • Phase synchronization • Frequency estimation • Synchronizer performance analysis • Fading channel models • Optimum receiver for time varying channels	At the end of the module students are familiar with the architectures of digital receivers for digital communications over additive Gaussian noise (AWGN) channels. They are able to design IF-sampling, carrier frequency, phase and symbol timing synchronization at an algorithmic level. This includes both, estimation of these synchronization parameters as well as their compensation by digital signal processing. The students are familiar with the different concepts of estimators (DD, NDA, DA) as well as with their advantages and disadvantages. They are able to derive linearized block diagrams of the synchronization methods and to determine their performance; they are familiar with the nonlinear properties - at least on a qualitative level. The students are able to compare the performance of published synchronization methods and to select among the available methods the most suitable one for a given problem and to parameterize it.
Voraussetzungen	**Benotung**
Estimation and Detection Theory	Oral examination (30 minutes) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-9063.a]		0	3
Prüfung Algorithm Design for Digital Receivers [MSETITTI-9063.b]		4	0

Modul: Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-9064]

MODUL TITEL: Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Major topics of the lecture include: • Models for fading channels (single and multi-antenna case): Parameters of fading channels - Modulation method OFDM - Concepts for multi-antenna transmission • Beamforming (beam forming) • Spatial diversity • Spatial multiple transmission (spatial multiplexing) • Important theorems of matrix algebra • Matrix models of the transmission in multi-antenna (MIMO) systems: Transmission capacity of MIMO systems, diversity in MIMO systems • Optimal and suboptimal data detection • Channel estimation • Iterative Receiver	At the end of the module students are familiar with the main methods to model the behavior of fading channels in a simulation and with the corresponding modeling assumptions. They understand the fundamental principles of beam forming using antenna arrays. They are familiar with OFDM and understand how equalization of OFDM signals transmitted over frequency selective channels works. Students understand and are proficient in applying the theorems of matrix algebra required for the basic analysis of MIMO systems. They can utilize spatial diversity and spatial multiplexing in multiple antenna systems; they can determine the most suitable optimal or suboptimal detection method under given constraints and requirements. Based on this knowledge, students are able to design the corresponding systems on an algorithmic level and to analyze their behavior.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-9064.a]		0	3
Prüfung Signal Processing in Multi-Antenna (MIMO) Communication Systems [MSETITTI-9064.b]	30	4	0

Modul: Estimation and Detection Theory [MSETITTI-9065]

MODUL TITEL: Estimation and Detection Theory

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Review of probability theory • Detection theory: Binary decisions (Single observation, Multiple observations, waveform observatio) • Detection theory: Multiple decisions • Viterbi algorithm • Symbol-by-symbol MAP algorithm • Estimation fundamentals • Estimation with Gaussian noise • Properties of estimators • Estimation of random processe: Kalman filter, Wiener filter	At the end of the module students are familiar with the fundamental decision approaches (ML, MAP, Bayes Risk, Neyman Pearson). They can determine what the correct approach for a given problem is. The students are able to derive the solutions for simple and multivariate decision problems, in particular, for problems in communications.Students can solve a sequence detection problem using the Viterbi algorithm or the symbol-by-symbol-MAP algorithm. Students are familiar with the fundamental estimation approaches (ML, MAP, Bayes Cost, MSE). They can determine what the correct approach for a given problem is. Students are able to derive the solutions for simple or multivariate estimation problems. They can determine the Cramér-Rao bound for a given estimation problem and know the limits of its applicability. They can determine linear MSE estimators (Wiener filter, Kalman filter) and their performance properties (mean, error variance) for a given estimation problem.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-9065.a]		0	3
Prüfung Estimation and Detection Theory [MSETITTI-9065.b]	30	4	0

Modul: Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-9066]

MODUL TITEL: Fortgeschrittener Compilerbau

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Zielprozessorklassen, • Codeselektion, • Registerallokation, • Scheduling, • Codeoptimierung, • Retargierbare Compiler	Die Teilnehmer erwerben in breites Wissen über die Befehlssatzarchitekturen modener Embedded-Prozessoren wie DSPs oder VLIWs. Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • Compiler-Backends (Assembler-Codegeneratoren) für einfache Zielarchitekturen zu entwickeln. • prozessorspezifischen Codeoptimierungstechniken, wie z.B. Schleifenoptimierung anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen des Compilerbaus	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-9066.a]		0	3
Prüfung Fortgeschrittener Compilerbau [MSETITTI-9066.b]	30	4	0

Modul: Parallele Systeme [MSETITTI-9067]

MODUL TITEL: Parallele Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Leistungssteigerung bei Einprozessorsystemen:** Cache Speicher, feinkörniger Parallelismus.
- **Leistungsbewertung** und -beurteilung (Benchmarking) von Hardware (Prozessor, Speicher, Gesamtsystem) und Software (Betriebssystem, Compiler, Datenbank).
- **Leistungsbeurteilung paralleler Systeme.**
- **Parallele Systeme:** Klassifikation, Verbindungsnetzwerke, Architekturmodelle(UMA, NUMA, NORMA). Beispiele SGI Power Challenge, HP/Convex SPP, Intel Paragon, NOW'S, COW'S.
- **Parallele und verteilte Betriebssysteme:** Multiprozessor-Betriebssysteme, Netz-Betriebssysteme, Verteilte Betriebssysteme. Beispiel Intel Paragon OSF/1.
- **Parallele Programmiermodelle:** Nachrichtenaustausch, gemeinsame Variablen, Datenparallelität.
- **Beispiele:** MPI, Threads, High Performance Fortran.

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studenten ein grundlegendes Verständnis für die Modellierung von parallelen Systemen sowie deren technische Grundlagen. Sie sind in der Lage, parallele Rechensysteme bezüglich ihres jeweiligen Aufbaus und der daraus folgenden Arbeitsweise verschiedenen Architekturklassen zuzuordnen und dabei eine Einschätzung des Leistungsvermögens der jeweiligen Architektur mit Bezug auf eine gegebene algorithmische Problemstellung vorzunehmen. Dabei sind sie mit den verschiedenen Aspekten (sowohl theoretischer als auch praxisorientierter Natur) von Verbindungsnetzen und Speicherarchitekturen vertraut und wissen Bescheid über die enge Verzahnung zwischen den parallelen Rechnerarchitekturen und den darauf abzubildenden parallelen Algorithmen. So sind sie in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse über die Prinzipien der parallelen Programmierung auch praktisch anzuwenden und beispielsweise die Parallelisierung von Programmen mit Hilfe von MPI und OpenMP durchzuführen und auf eine gegebene Architektur hin zu optimieren. Dabei haben sie tiefergehende Kenntnisse über Prinzipien der echtzeitfähigen Betriebssysteme gewonnen und sind beispielsweise in der Lage, den Entwurf von echtzeitfähigen Anwendungen mit Hilfe von echtzeitfähigen Programmiersprachen durchzuführen.

Voraussetzungen

Benotung

schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Parallele Systeme [MSETITTI-9067.a]		0	3
Prüfung Parallele Systeme [MSETITTI-9067.b]		4	0

Modul: DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-9068]

MODUL TITEL: DSP Design Methodologies and Tools

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction:** Definition of embedded systems; design challenges; design methodologies
- **System design:** System design methodologies; requirements and specification
- **Instruction sets:** Basic classification of computer architecture; assembly language; examples of software assembly instruction-set
- **Microprocessors:** Various I/O mechanism; supervisor mode, exceptions, traps; co-processor
- **Designing with microprocessors:** Architectures and components (software, hardware); debugging; manufacturing testing
- **Program design & analysis:** Design patterns; representation of programs; assembling, linking
- **VLSI implementation:** Importance of VLSI; Moore's Law; VLSI design process
- **RTL components:** Shifters; adders; multipliers
- **Architecture and chip design:** Basics of register-transfer design; data path, controller; ASM chart; VHDL, Verilog overview
- **CAD systems and algorithms:** CAD systems; placement and routing; layout analysis

Lernziele

The students will acquire a basic understanding of the design of embedded signal processing systems.

At the end of the module students are able

- to construct system-level models using abstract specification languages such as StateCharts.
- to develop optimized software for Digital Signal Processors in C and assembly language and
- to implement simple combinational and sequential digital hardware circuits using the VHDL hardware description language.

Voraussetzungen

Basic C or assembly programming capabilities

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-9068.a]		0	3
Prüfung DSP Design Methodologies and Tools [MSETITTI-9068.b]	30	4	0

Modul: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-9069]

MODUL TITEL: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Zustandsvariablen zur Speicherung und Verarbeitung von Informationen; grundlegende Prinzipien von Logik- und Speicher-Bauelementen; physikalische Grenzen der Skalierbarkeit (thermodynamische, quantenmechanische, elektromagnetische Grenze) • ladungsbasierte Speicher (DRAM, ferroelektrische Speicher) • magnetoelektronische Speicher • redox-basierte und phasenwechsel-basierte resistive Speicher • neuartige Massenspeicherkonzepte (Rastersondenverfahren) • alternative Logikkonzepte (Spintronik, OFETs, Molekularelektronik) • Architekturkonzepte für alternative Logik- und Speicherbauelemente	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Prinzipien, die für informationsverarbeitende Bauelemente (Logik) und informationsspeicherende Bauelemente (Speicher) genutzt werden können, zu verstehen • das Potential neuer Materialien und Funktionen jenseits konventioneller Halbleiter zu erfassen • die prinzipiellen Grenzen in der Skalierung abzuschätzen und • anhand konkreter Beispiele völlig neuartige Logikbauelemente und Speicherkonzepte anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-9069.a]		0	3
Prüfung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 1 [MSETITTI-9069.b]	30	4	0

Modul: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-9070]

MODUL TITEL: Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Rastersondenmethoden • Magento-optische Disks • Holographische Speicher • Optische Datenübertragung • Mikrowellen-Technik • Grundlagen der Molekularbiologie • Interface: Nervenzellen und Halbleiterchips • Organische LED • LCD • Plasmabildschirme	Die Studierenden • Erlangen ein Verständnis zu neuen Beleuchtungskonzepten unter der Berücksichtigung der Farbwahrnehmung des Menschen und deren Umsetzung mit neuen Materialien • Erlernen Grundlagen der Zellphysiologie wi Ruhespannung und Erregung als auch Informationsfortleitung einer Zelle • Wenden Grundlagenwissen zu elektronischen Bauelementen bei der modellhaften Beschreibung einer Zelle und ihrer Kopplung an elektronische Systeme an • Verstehen die Anforderungen an Technologien für die optische Informationsübertragung und erlernen aktuelle Umsetzungskonzepte • Verstehen die grundlegenden Unterschiede organischer und anorganischer Halbleiter und erlangen grundlegendes Verständnis zum Aufbau und Funktionsweise aktiver Bauelemente • ERLERNEN DIE Konzepte der Heterostrukturen in Verbindungshalbleiter und ihre Anwendung in modernen elektronischen Bauelementen
Voraussetzungen	**Benotung**
MNI 1	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-9070.a]		0	3
Prüfung Neue Materialien und Bauelemente in der Informationstechnik 2 [MSETITTI-9070.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-9071]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 1 sollen alle Aspekte von Spannungsversorgunskonzepten für integrierte Systeme und Geräte niedriger Leistungen vermittelt werden. Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Aktive und passive integrierte Bauelemente
- Technologievarianten dieser Elemente z.B. LDMOS
- Grundlegende Schaltungen (z.B. Levelshifter)
- Arbeitspuntkeinstellung
- Operationsverstärker, Steilheitsverstärker (OTA)

behandelt.
Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- Integrierte Spannungswandler
- Digitale Regelung von Spannungswandlern
- Effiziente Lösungen für LED Spannungsversorgung
- Power Management komplexer Systeme und Geräte
- Energy Harvesting

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage:

- aus dem Layout einfacher analoger Schaltungkreise die Schaltkreise zu erstellen.
- ein Layout aus Technologie-, Schaltungs- und System-Sicht zu verstehen und zu bewerten.
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und -steuerung für eine integrierte Schaltung zu erstellen und zu dimensionieren.
- die elementaren für die Leistungselektronik benötigten Funktionsblöcke integrierter Schaltungen auf Transistorebene auszuwählen und zu dimensionieren.

Die Studierenden erlernen für die integrierte Leistungselektronik:

- die unterschiedlichen Wandlerkonzepte zu erkennen und für den angestrebten Einsatz zu bewerten und auszulegen.
- die Unterschiede und zusätzlichen Freiheitsgrade im Vergleich zu teilintegrierten oder diskreten Lösungen zu verstehen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- die Realisierung in Bezug auf die Leistungseffizienz zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Die Anwendung von Spannnungswandlern in der Beleuchtungstechnik z. B. als LED Treiber zu verstehen, zu bewerten und bezüglich des Systemwirkungsgrades zu optimieren.
- Bei der Architekturauswahl für Photovoltaiksysteme verstehen die Studierenden die zusätzlichen Freiheitsgrade speziell optimierter integrierer Schaltungen. Die Studierenden können die mixed-signal Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Schaltungstechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-9071.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 1 [MSETITTI-9071.b]	30	4	0

Modul: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-9072]

MODUL TITEL: Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

In AMS 2 soll der Entwurf und die grundlegenden Systemaspekte von Hochfrequenzschaltungen für sowohl integrierte wie auch hybride Aufbauten vermittelt werden.

Hierfür werden zunächst die Grundlagen:

- Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen
- Filtertheorie und Filtersynthese
- Aktive Bauelemente der Hoch- und Höchstfrequenztechnik
- Verstärker (z.B. Rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker)
- Oszillatoren
- Frequenzumsetzung
- HF Schalter

behandelt. Auf dieser Basis werden die vertiefenden Themen:

- LC Filterentwurf
- Großsignalmodellierung von aktiven Bauelementen für den nichtlinearen Schaltungsentwurf
- Lineare und Schaltverstärker für Hochfrequenzanwendungen
- Dioden- und MESFET-Mischer
- Schnelle Digitalschaltungen

vorgestellt und jeweils anhand von praxisnahen Implementierungen im Detail erläutert.

Lernziele

Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage

- passive Filter zu synthetisieren und zu analysieren
- den Anforderungen entsprechend die geeigneten aktiven Bauelementen auszuwählen
- das Verhalten der aktiven Bauelemente für den linearen und nichtlinearen rechnergestützten Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen passend zu modellieren
- Schaltungskreise unter Berücksichtigung von elektromagnetischen Wellenausbreitungsphänomenen zu entwerfen
- eine geeignete Arbeitspunkteinstellung und Ansteuerung für effiziente Ausgangsstufen zu erstellen und zu dimensionieren
- den Einfluss von Rauschen auf Schaltungen und Systeme einzuschätzen und zu analysieren

Die Studierenden erlernen für den Schaltungsentwurf bei hohen Frequenzen:

- Die Auslegung und Bewertung von passiven Filtern für unterschiedliche Frequenzbereiche.
- Die Entwurfskonzepte auf voll-, teilintegrierten oder diskreten Lösungen anzupassen, zu bewerten und selbständig einzusetzen.
- Die Performanz in Bezug auf Systemanforderungen zu bewerten und zu optimieren.

Die Studierenden können die erarbeiteten Lerninhalte zielgerichtet in folgenden Anwendungen einsetzen:

- Den Entwurf von Hochfrequenzbaugruppen für Kommunikationsanwendungen z. B. für den Mobil-, Richt- und Satellitenfunk
- Den Entwurf von Hochfrequenzschaltkreisen für Radaranwendungen
- Bei der Planung und Auslegung von Hoch- und Höchstfrequenzsystemen
- Beim rechnergestützten Schaltungsentwurfes Die Studierenden können die Hochfrequenz-Subsysteme in interdisziplinären Problemstellungen einbringen und die für den Entwurf der entsprechenden Schaltungen notwendigen Charakteristika abschätzen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Schaltungstechnik, AMS 1 empfohlen

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-9072.a]		0	3
Prüfung Analog- und Mixed-Signal-Elektronik 2 [MSETITTI-9072.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-9073]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- VLSI-Grundlagen der Nano-skaligen CMOS-Technologien,
- Transistoreigenschaften,
- Variability,
- parasitäre Elemente,
- Leitungskenngrößen,
- CMOS-Grundschaltungen,
- Zeitverhalten,
- Verlustleistung und Energiebedarf,
- Skalierung,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung,
- Pipelining,
- Grundzüge der quantitativen Optimierung,
- Wechselwirkungen zwischen den Entwurfsebenen,
- Äquivalenztransformationen

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden fundamentale Grundlagen über CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden. Sie können VLSI- Schaltungen und -Architekturen hinsichtlich Zeitverhalten, Verlustleistung und Energiebedarf analysieren und kennen die Auswirkungen von Variabilität, Skalierung und parasitären Elementen auf die Schaltungseigenschaften. Sie sind vertraut mit Konzepten zur Leistungssteigerung wie Parallelisierung, Mehrfachnutzung und Pipelining sowie den Grundzügen der quantitativen Optimierung.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik;CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-9073.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 1 [MSETITTI-9073.b]	30	4	0

Modul: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-9074]

MODUL TITEL: VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Grundlegende Architekturbeispiele der digitalen Signalverarbeitung,
- Digitale Filter,
- Korrelatoren,
- Dezimations- und Interpolationsfilter,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung von Filtern,
- lineare und nichtlineare rekursive Strukturen,
- Parallelisierung und Mehrfachnutzung rekursiver Strukturen,
- ausgewählte aktuelle und exemplarische Anwendungen.

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit erweiterten CMOS-Architekturstrategien, -Schaltungstechniken und -Entwurfsmethoden vertraut. Sie kennen grundlegende Architekturen der digitalen Signalverarbeitung für hochratige und verlustleistungskritische Anwendungen und können Konzepte zur Performanzsteigerung einschätzen und anwenden.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten:
Funktionsweise von Digitalrechnern und CPUs, Informations- und Zahlendarstellung, Informations-kodierung, Schaltungslogik, logische Schaltungen, Automaten, Speichertechnik; CMOS-Technik und digitale CMOS-Schaltungen, Eigen-schaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten, Signalflussgraphen und Äquivalenztransformationen, VLSI-Entwurfsstile und Optimierung im Entwurfsraum.
VLA1 und CAR1 empfohlen

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-9074.a]		0	3
Prüfung VLSI-Architekturen für die digitale Signalverarbeitung 2 [MSETITTI-9074.b]	30	4	0

Modul: Festkörpertechnologie [MSETITTI-9075]

MODUL TITEL: Festkörpertechnologie

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch (auf Wunsch auch Englisch)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlegende und weiterführende Aspekte der Bearbeitung von Halbleitern wie Oxidation, Lithographie, naßchemisches Ätzung, Plasmaprozesse, Diffusion, Ionenimplantierung, Metallisierung, Dünnschichtdeposition • CMOS/VLSI Prozess-Integration • Analytische Methoden wie Ellipsometrie, Mikroskopie, Photolumineszenz etc.	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • die physikalischen Grundlagen und das Funktionsprinzip von modernen Anlagen/Geräten für die Halbleiterprozessierung zu verstehen. • die physikalischen Grundlagen von Metrologie und Analysegeräten zu verstehen. • die Wirkungsweise aktueller Halbleiter-Prozessierungstechniken zu verstehen. • Abfolgen von Herstellungsschritten von Halbleiterbauelementen zu analysieren und zu bewerten. • eigenständig Abfolgen von Prozessschritten für die Herstellung von Halbleiterbauelemente zu entwickeln.

Voraussetzungen	Benotung
Grundkenntnisse in Festkörperphysik	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Festkörpertechnologie [MSETITTI-9075.a]		0	3
Prüfung Festkörpertechnologie [MSETITTI-9075.b]	90	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-9076]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Die Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit der Konzeption und den Herstellungsmethoden von Mikrosystemen, die mit den Verfahren der Siliziumtechnologie produziert werden.

Unter einem Mikrosystem versteht man die Kombination von Sensorik, Signalverarbeitung und Aktorik mit Strukturabmessungen im Mikrometerbereich zu einer Funktionseinheit. Es liegt nahe sich diesem Ziel mit den Methoden der Siliziumtechnologie zu nähern, um möglichst großen Nutzen aus den Erfahrungen in der Mikroelektronik zu ziehen und zu dieser kompatibel zu sein.

Der erste Teil der Vorlesung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme befasst sich mit Wirkprinzipien von Mikrosensoren auf Siliziumbasis und deren Umsetzung in marktfähige Produkte. Es werden aktuelle Beispiele und Anwendungen vorgestellt.

Die Vorlesung umfasst neben einer Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente das Gebiet der physikalischen Sensoren. Im Einzelnen gliedert sich die Vorlesung in die Bereiche: Sensoren für thermische Signale, Strömungssensoren, Sensoren für Strahlung, Magnetfeldsensoren, Drucksensoren, Beschleunigungssensoren und Drehratensensoren.

Vorstellung der Vorlesung

- Vorstellung der Mikrosystemtechnik, Versuch der Definition, Vorstellung der verschiedenen Techniken
- Einführung in die Physik der Halbleiterbauelemente Atommodell, Festkörper, Isolator, Metall, Halbleiter, Bändermodell, Eigenleitung, Dotierung, Fremdleitung, p-n-Übergang, Diode, Bipolartransistor, MOS-Transistor
- Sensoren für thermische Signale pn-Übergang, Band gap, Pt-100, Ni-100
- Strömungssensoren Thermische Eigenschaften von Luft und Flüssigkeiten, Anemometrie, Luftmassensensor, Richtungserkennung, gepulster Betrieb
- Sensoren für Strahlung Visible Light, CMOS-Camera, CCD, Farbfilter, IR, UV - Magnetfeldsensoren Halleffekt, Polaranordnungen, Spinning current Hallplate, Magnetoresistivität, Fluxgatesensor, Köpfe für Festplattenlaufwerke
- Drucksensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Resonante Strukturen, Stickingproblematik
- Beschleunigungssensoren Piezoresistiv, Oberflächenmikromechanik, Thick EPI
- Gyroskope Theorie, Ausführungsbeispiele

Lernziele

Nach einer erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Fertigungstechnik für siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen
- die Wirkprinzipien von physikalischen Sensoren zu verstehen
- die mikrosystemtechnischen Aufbauweisen zu erklären
- deren Vor- und Nachteile zu bewerten und die Eignung für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.

Voraussetzungen

keine

Benotung

Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-9076.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 1 [MSETITTI-9076.b]	30	4	0

Modul: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-9078]

MODUL TITEL: Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Der zweite Teil der Vorlesung Silizium Mikrosysteme befasst sich zunächst mit den Wirkprinzipien und der technischen Umsetzung chemischer Sensoren in Silizium Mikrotechnik, den sogenannten künstlichen Nasen. Weitere Themen sind Mikrofluidik, Mikroreaktortechnik, Mikroaktorik und Simulation von Mikrosystemen. In der zweiten Semesterhälfte werden grundsätzliche Herausforderungen in der Mikrosystemtechnik, wie z. B. die Schnittstellen zur makroskopischen Welt, diskutiert. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) für Silizium Mikrosysteme. In diesem Rahmen werden die verschiedenen Methoden zur Chipmontage, Fragen zu Zuverlässigkeit und Test von Mikrosystemen und innovative (z. B. 3-dimensionale) Aufbau- und Verbindungstechniken behandelt.	Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: • die Wirkprinzipien von chemischen und biochemischen Sensoren zu verstehen • die Wirkprinzipien von Mikroaktoren zu verstehen • die Grundlagen mikrofluidischer Bauelemente zu verstehen und zu erklären • die Aufbau- und Verbindungstechnologien mikrotechnologisch hergestellter Sensor- und Aktorsysteme zu verstehen • die Eignung von siliziumbasierten Sensor- und Aktorsystemen für verschiedene Anwendungsgebiete zu beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine (Der Besuch der Vorlesung SSA 1 wird empfohlen, ist aber nicht erforderlich)	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-9078.a]		0	3
Prüfung Siliziumbasierte Sensor- und Aktorsysteme 2 [MSETITTI-9078.b]		4	0

Modul: III-V-Halbleiter 1 [MSETITTI-9079]

MODUL TITEL: III-V-Halbleiter 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Physikalische Eigenschaften der III-V-Halbleiter und Halbleiter Nanostrukturen, • Vergleich mit Silizium und anderen Verbindungshalbleitern • Metall-Halbleiter- und Halbleiter-Halbleiter-Übergänge, • Kristallzucht und Epitaxie • Material- und Bauelementemesstechnik, neue Anwendungen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die physikalischen Eigenschaften der III-V Halbleiter zu definieren und können diesemit anderen Materialien in Kontext bringen, um Heteroübergänge, Dioden und Transistoren vollständig zu verstehen. • die einzelnen Epitaxieverfahren und die dazugehörigen physikalischen Grundlagen zu unterscheiden. • die verschiedenen Vor- und Nachteile dieser Verfahren bezüglich der Anforderungen bestimmter Bauelemente zu beurteilen. • Messmethoden und ihre Fehlerquellen einzuschätzen und geeignete Messmethoden auszuwählen. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten mit verschiedenen Fragestellungen aus der Laborpraxis konfrontiert und angeleitet, diese analytisch zu lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundkenntnisse der Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung III-V-Halbleiter 1 [MSETITTI-9079.a]		0	3
Prüfung III-V-Halbleiter 1 [MSETITTI-9079.b]	30	4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-9080]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Darstellung der System- und Übertragungstechnik aus physikalischer Sicht. Berücksichtigung der Grenzen der Implementierung und der Realisierung.

- Modulationsverfahren aus physikalischer Sicht
- Architekturen für Sender und Empfänger
- Spezielle RF Anforderungen in FDD Systemen
- Einführung und Vergleich verschiedener Mobilfunk- und Kurzstreckenfunkstandards: LTE, UMTS, GSM; WLAN, WiMax;Bluetooth, ZigBee , DECT
- HF-Anforderungen für multi-band multi-standard Radios
- HF-Frontends für Sofware-Defined-Radio und Cognitive-Radio

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von Systemanforderungen auf die Eigenschaften des HF-Frontends einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie können die Auswirkung dieser Anforderungen auf unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene bestimmen und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen abwägen. Die Studierenden erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von der Gesamtsicht des System eine geeignete HF-Architektur auszuwählen und die Anforderung an diese zu spezifizieren. Den Studierenden kennen eine breite Übersicht über die Anforderungen an den Hochfrequenz- bzw. Funkteil aktueller Funksysteme. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Schaltungsrealisierung im Bezug auf die relevanten Systemkenngrössen erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen:

Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-9080.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 2 [MSETITTI-9080.b]	30	4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-9081]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Kreislaufphysiologie und Strömungsmechanik • Modellbildung von Herz und Kreislauf • Elektrodentheorie • Theorie erregbarer Membranen (Nernst- und Goldmann-Gleichung) • Informationstransport: Kabel- und Leitungsgleichung • Temperaturregelung und Modellbildung des Wärmehaushaltes • Modellbildung und Regelung des Blutzuckerspiegels • Modellbildung und Regelung des Hirndrucks • Ultraschalltechnik	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 1 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin, speziell am Bespiel der Elektrophysiologie, der Muskeln, des Herzens, der Atmung und der Niere. • Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung Licht-Gewebe und analysieren moderne optoelektronische Sensorkonzepte sowie deren Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin. • Die Studierenden lernen wichtige Einflussfaktoren und Wechselwirkungen von Elektroden kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Therapie des Nierenversagens und des Body Sensor Networks. • Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-9081.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 1 [MSETITTI-9081.b]	90	4	0

Modul: Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-9082]

MODUL TITEL: Medizintechnische Systeme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Physiologie und Pathophysiologie der Lunge • Modellbildung der Lunge und Beatmungstechnik • Lungenfunktionsdiagnose • Modellbildung und Regelung der Anästhesie • Physiologie der Niere • Nieren- und Leberersatztherapie • Technische und regulatorische Grundlagen der elektrischen Sicherheit • Zulassung medizinischer Geräte: CE-Kennzeichnung, Risikomanagement • Methoden der Bioimpedanz-Messung • Personal Health Care	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Medizintechnische Systeme 2 sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage: • Die Studierenden verstehen wichtige physiologische Grundlagen der Medizin. • Sie haben die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und physiologische Grundlagen der Medizin zum Verständnis von Krankheitsbildern und Abläufen in der Medizin zu nutzen. • Sie erlangen die Fertigkeit, ein physiologisches Problem auf ein mathematisches Modell zu abstrahieren, speziell am Bespiel der respiratorischen Insuffizienz, der Anästhesie und des Hydrozephalus. • Die Studenten verstehen die Funktionsweise von diagnostischen und therapeutischen Geräten und Techniken, speziell am Bespiel der Ultraschall-Untersuchung, der Leberersatztherapie, der künstlichen Beatmung, der Anästhesie, der elektrischen Impedanz Tomographie und des Cochlea-Implantats. • Die Studenten lernen wichtige Einflussfaktoren moderner technischer Textilien, speziell im Zusammenhang mit Personal-Healthcare Anwendungen, kennen und können diese bewerten und vergleichen. • Die Studenten haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickelt. • Sie können eigenständig ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen der Medizintechnik analysieren und Lösungen entwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
Medizinische Systeme 1 empfohlen	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-9082.a]		0	3
Prüfung Medizintechnische Systeme 2 [MSETITTI-9082.b]	90	4	0

Modul: HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-9083]

MODUL TITEL: HF-System- und Übertragungstechnik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Behandlung in zwei Teilen: Teil I - Wellenausbreitung, Teil II - Systeme der Funktechnik.

In HF-System- und Übertragungstechnik 1 sollen die grundlegenden Phänomene und Systeme der Funktechnik beschrieben werden. Dabei werden die Grundkenntnisse zum Entwurf anwendungsspezifischer Funksysteme vermittelt.

- Eigenschaften der Atmosphäre
- Wellenausbreitung in der Atmosphäre und Ionosphäre
- Reflexion, troposphärische Brechung, Streuung und Beugung

- Informationsübertragung mit Richtfunk
- Grundlagen der Satellitenfunktechnik
- Grundlagen der Radartechnik
- Positionsbestimmung mit Hilfe von Radiosignalen

Lernziele

Fachbezogen:

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen von atmosphärischen Aspekten auf die Eigenschaften des HF-Funkverbindungen und Systeme einzuschätzen und quantitativ zu beschreiben. Sie erlernen die grundlegenden Kenntnisse eines Systemingenieurs, d.h. sie sind der Lage ausgehend von den Anforderungen an das HF-Funksystem eine geeignete Systemarchitektur auszuwählen und die Spezifikationen an diese herzuleiten. Die Studierenden können somit eine Funkverbindung auf Systemebene analysieren und bewerten. Sie haben das Verständnis für die unterschiedlichen Architekturen auf Blockschaltbildebene und deren Auswirkung auf eine Systemebene erlangt. Die Studierenden besitzen die für das Verständnis des Systementwurfs des Funkteils notwendigen Kompetenzen.

Nicht fachbezogen: Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte der in der Vorlesung vorgestellten Themen darstellen, erläutern und diskutieren. Sie sind in der Lage für interdisziplinäre Anwendungen Architekturen auf der Blockschaltbildebene zu entwerfen.

Voraussetzungen

Grundlagen in der Hochfrequenz-, Schaltungs- und Systemtechnik

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-9083.a]		0	3
Prüfung HF-System- und Übertragungstechnik 1 [MSETITTI-9083.b]		4	0

Modul: Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-9084]

MODUL TITEL: Basic Techniques in Computer Graphics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Grundlagen der Geometriedarstellung (Polygonnetze, Volumendarstellungen, Freiform Kurven und Flächen) • Lokale Beleuchtung (3D Transformationen, Clipping, Rasterisierung, Lighting, Shading) • Globale Beleuchtung (Sichtbarkeitsproblem, Schattenberechnung, Ray Tracing) • Aufbau und Verwendung von 'OpenGL' • Performance-Optimierung von Graphik-Programmen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die wichtigsten Datenstrukturen zur Darstellung von dreidimensionalen Objekten und Szenenbeschreibungen zu erklären. • die elementaren Operationen und Methoden zur Transformation eines 3D Modells in ein realistisches zweidimensionales Bild (Rendering-Pipeline) anzuwenden. • mit der Graphik-API 'OpenGL' umzugehen • einfache Rendering-Techniken zu implementieren.
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen sowie in Linearer Algebra	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-9084.a]		0	5
Prüfung Basic Techniques in Computer Graphics [MSETITTI-9084.b]		6	0

Modul: Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-9085]

MODUL TITEL: Einführung in statistische Klassifikation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung/Motivation. • Bayessche Entscheidungsregel. • Training und Lernen. • Modellfreie Methoden. • Mischverteilungen und Clusteranalyse. • Stochastische endliche Automaten. • Merkmalsextraktion.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung intuitiv zu nutzen • grundlegende Algorithmen und Prinzipien zur Mustererkennung anwenden zu können • selbständig die Inhalte der Lehrveranstaltung umzusetzen • die grundlegenden Techniken der Mustererkennung sicher zu beherrschen • exemplarische Umsetzung von speziellen Problemen der Mustererkennung zu beurteilen • mit den grundlegenden Verfahren der Mustererkennung grundlegende Probleme der Mustererkennung eigenständig zu lösen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-9085.a]		0	5
Prüfung Einführung in statistische Klassifikation [MSETITTI-9085.b]		6	0

Modul: Advanced Control Systems [MSETITTI-9086]

MODUL TITEL: Advanced Control Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Fundamentals of multivariable systems and representation • Analysis of multivariable systems, modelling of uncertainties • General control configuration, performance and robustness • H2- (LQR/LQG) control • Introduction to robust H∞-control • Implementation aspects of robust controllers • µ-Synthesis	Students develop an advanced understanding of multivariable system analysis and apply modern robust control techniques. This includes the application of modern multivariable analysis and control tools for complex processes in order to design feedback controllers for processes with uncertainties and multiple and opposed design goals. Students understand and apply state-space, as well as frequency domains methods, for multivariable systems.
Voraussetzungen	**Benotung**
Appropriate Bachelor degree, Systemtheorie 1 & 2 or similar control systems lecture course covering classical control and state-space techniques.	Course work (30%) and oral examination (70%). The final grade is calculated from coursework and oral examination achievement. Modalities of the examination will be discussed with students at the first lecture.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Control Systems [MSETITTI-9086.a]		0	3
Mündliche Prüfung Advanced Control Systems [MSETITTI-9086.b]		3	0
Facharbeit Advanced Control System [MSETITTI-9086.c]		1	0

Modul: Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-9088]

MODUL TITEL: Acoustic Virtual Reality

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Basics, • Sound field and wave equations, • sound sources, • sound fields in rooms, • geometrical acoustics, • psychological room acoustics, • binaural hearing, • binaural technique, • acoustical computer simulations, • Ray Tracing, • mirror image sources, • auralisation, • real-time auralisation, • binaural synthesis, • room acoustical real-time auralisation, • multimodal VR scenes.	At the end of the module the students have basic knowledge about the theory of acoustic virtual reality for modeling of virtual reality and virtual prototyping scenes. This includes skills in acoustic field theory, signal processing and audio technology. They can apply the theory in development and implementation of software for rendering and audio reproduction of auditory virtual environments. With these skills they can contribute in teams working on complex Virtual Reality systems in research and engineering and in virtual prototyping in industry.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-9088.a]		0	3
Prüfung Acoustic Virtual Reality [MSETITTI-9088.b]	30	4	0

Modul: Psychoakustik [MSETITTI-9089]

MODUL TITEL: Psychoakustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Signalverarbeitung des menschlichen Gehörs • Psychoakustische Grundlagen (Zeitbereich/Frequenzbereich) • Schallverarbeitung im peripheren Hörorgan • Zentrale Schallverarbeitung • Binaurales Hören (Kunstkopftechnik) • Modelle des binauralen Hörens • Gehörbezogene Geräuschanalyse (z.B. als Anwendung in der Automobilindustrie) • Durchführung von Hörversuchen • Geräuschkatalog • Sound Design • SoundScape	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Funktionsweise des Gehörs und die grundlegenden physikalischen, physiologischen sowie psychologischen Aspekte, die den Wahrnehmungsprozess beim Hören beeinflussen. Sie haben ein Bewusstsein für die Wichtigkeit der Psychoakustik für die Geräusch- und Lärmproblematik in einer Industriegesellschaft. Sie können die unterschiedlichen psychoakustischen Größen im Prozessen des Sound Designs in der Produktentwicklung einsetzen, ferner die Belästigung durch Lärm sowie die Verfahren zur Berechnung von Lärmsituationen berechnen und beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Psychoakustik [MSETITTI-9089.a]		0	3
Prüfung Psychoakustik [MSETITTI-9089.b]	30	4	0

Modul: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-9090]

MODUL TITEL: Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Ad hoc networks and their functionalities • Path discovery in ad hoc networks • MAC layers for wireless networks • Energy efficient protocols	Specific skills: • Students will know network topologies and their effect on system layouts • Students will comprehend the design of medium access control and network protocols based on deployment scenarios for radio networks • Students can name and describe the functionalities of commonly used medium access control and network protocols and put it into the context of system design General skills: • Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction • Students broaden their presentation skills through examples of the area in English • Students learn to work with scientific sources and review the critically
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the design of communication networks	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-9090.a]		0	3
Exam Ad-Hoc Networks: Architectures and Protocols [MSETITTI-9090.b]	30	4	0

Modul: Effiziente Algorithmen [MSETITTI-9091]

MODUL TITEL: Effiziente Algorithmen

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Algorithmen für Flüsse und Matchings • Methoden der linearen Programmierung: Simplexverfahren, Ellipsoidmethode, Dualitätsprinzip • Methoden und Techniken für schwierige Probleme: Approximationsalgorithmen, Parametrisierte Algorithmen, Heuristische Methoden • Einführung in randomisierte Algorithmen • Einführung in Online Algorithmen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • das Gebiet der Algorithmik zu überblicken. • die fortgeschrittenen Methoden zur Entwicklung und Analyse von Algorithmen zu unterscheiden und anzuwenden. • Lösungskonzepten für schwierige, NP-harte Probleme zu entwickeln. • grundlegende randomisierte und online Algorithmen zu erkennen und zu verstehen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlegende Kenntnisse im Bereich Datenstrukturen und Algorithmen sowie Berechenbarkeit und Komplexität	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Effiziente Algorithmen [MSETITTI-9091.a]		0	5
Prüfung Effiziente Algorithmen [MSETITTI-9091.b]	120	6	0

Modul: Angewandte Automatentheorie [MSETITTI-9092]

MODUL TITEL: Angewandte Automatentheorie

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Gewichtete Automaten (einschließlich probabilistischer Automaten), ihre Verhaltensbeschreibung und elementare Algorithmen zur Verhaltensanalyse. • Transduktionen, ihre Klassifizierung und ihre Anwendung z.B. in der Text- und Sprachverarbeitung. • Spezielle Klassen regulärer Sprachen und Automaten (Zusammenhang mit Programmkomplexität, Pattern Matching, Schaltkreiskomplexität, Logik-Beschreibungen) • Alternierende Automaten • Simulation, Bisimulation und die effiziente Minimierung von Automaten • Algorithmisches Lernen im Kontext der Automatentheorie Die Konzepte und Verfahren werden anhand von Beispielen aus allen Bereichen der Informatik illustriert.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • verallgemeinerte Automatenmodelle (gewichtete Automaten, Transducer) zu beherrschen und anzuwenden, • alternative Beschreibungsformen (reguläre Ausdrücke, Schaltkreise, Logiken) anzuwenden, • fundamentale Algorithmen (Minimierung, Äquivalenztest, exemplarische Lernverfahren) zu verstehen und anzuwenden • die grundlegenden Konzepte zustandsbasierter Modelle der Informatik zu beherrschen • diese Modelle nach ihren grundlegenden Eigenschaften der Ausdrucksfähigkeit und der algorithmischen Komplexität einzuschätzen
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (120min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Angewandte Automatentheorie [MSETITTI-9092.a]		0	5
Prüfung Angewandte Automatentheorie [MSETITTI-9092.b]	90	6	0

Modul: Software-Qualitätssicherung [MSETITTI-9093]

MODUL TITEL: Software-Qualitätssicherung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Folgende Themenbereiche werden behandelt: • Begriffe, Modelle und Konzepte der Qualitätssicherung • Verfahren der statischen Prüfung von Software • Arten und Vorgehensweise beim Software-Test • Systematische Auswahl von Testfällen • Test objektorientierter Programme • Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit von Prüfungen • Messen und Software-Metriken • Bewertung und Verbesserung von Software-Entwicklungsprozessen	Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie … • kennen die Ziele, Konzepte, Modelle und Begriffe der Software-Qualitätssicherung. • kennen den Ablauf und Wirkungsweise von statischen Prüfverfahren. beherrschen Techniken zur Testauswahl und kennen Testendekriterien. Sie wissen, wie eine Test-spezifikation systematisch erstellt wird. • kennen die Grundlagen der Software-Messung und sind fähig, den Wert wichtiger Software-Metriken einschätzen. • wissen, wie die Qualität von Entwicklungsprozessen bewertet und verbessert werden kann.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Software-Qualitätssicherung [MSETITTI-9093.a]		0	5
Prüfung Software-Qualitätssicherung [MSETITTI-9093.b]		6	0

Modul: Distributed Application and Middleware [MSETITTI-9094]

MODUL TITEL: Distributed Application and Middleware

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Kommunikation in verteilten Systemen:** Das Client/Server-Modell - Remote Procedure Call (RPC) und Remote Method Invocation (RMI) - Nachrichten-basierte Systeme
- **Namensdienste und ähnliche Konzepte:** Grundlegende Mechanismen von Namensdiensten - das Domain Name System - Directory Services am Beispiel von X.500 und LDAP - Discovery Services am Beispiel von Jini - Lokalisierungsdienste
- **Uhrensynchronisation in verteilten Systemen:** Synchronisation mit einer Referenzuhr: Cristians Algorithmus, der Berkley-Algorithmus und das Network Time Protocol - Logische Uhrensynchronisation: Lamport-Timestamps und Vector-Timestamps
- **Koordination in verteilten Systemen:** Algorithmen zu Mutual Exclusion - Algorithmen zu Voting und Election - Verteilte Transaktionen
- **Replikation in verteilten Systemen:** Grundlegende Begriff zu Daten- und Objektreplikation - Replikationsalgorithmen zur Leistungssteigerung - Replikationsalgorithmen zur Fehlertoleranz - Replikation bei Transaktionen
- **Middleware:** Die Common Objekt Request Broker Architecture (CORBA) - CORBA Components - DCOM und GLOBE als Alternativen zu CORBA - Web Services

- Weitere ausgewählte, aktuelle Themen

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- einfache verteilte Anwendungen auf Basis der vermittelten Kenntnisse genereller Kommunikationsmechanismen sowie Namensdienste zum dynamischen Binden verteilter Objekte zu implementieren (Lerneinheiten 1 und 2). Empfohlenes Vorwissen hierfür ist das Modul 'Sichere verteilte Systeme' oder äquivalentes Vorwissen zu Kommunikationsprotokollen sowie grobe Vorkenntnisse von Betriebssystemen.

- geeignete Synchronisations- und Koordinationsalgorithmen zu gegebenen Problemsituationen bei der Entwicklung verteilter Software durch Vermittlung der Kenntnis gängiger Algorithmen aus den Bereichen Synchronisation/Koordination auszuwählen (Lerneinheiten 3 und 4)

- leistungs- bzw. zuverlässigkeitssteigernde Erweiterungen verteilter Softwaresysteme durch die Kenntnis von Replikationsalgorithmen zu planen (Lerneinheit 5)
- komplexe verteilte Anwendungen auf Basis aktueller Middleware-Technologien durch Kenntnis der Middleware CORBA und WebServcies sowie aktueller Erweiterungen zu entwickeln (Lerneinheiten 6 und 7)

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Rechnernetzen und Kommunikationsprotokollen, zu Betriebssystemen sowie die Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung kleinerer Programme

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Distributed Applications and Middleware [MSETITTI-9094.a]		0	5
Prüfung Distributed Applications and Middleware [MSETITTI-9094.b]	30	6	0

Modul: Einführung in eingebettete Systeme [MSETITTI-9095]

MODUL TITEL: Einführung in eingebettete Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch / Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Technologische Grundlagen eingebetteter Systeme (Grundstruktur, Mikrocontroller, Speicherprogrammierbare Steuerungen) • Besondere Anfoderungen beim Entwurf eingebetteter Software • Lebenszyklusmodelle • Analyse von funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen • Architekturentwurf- und analyse • Architekturelemente (Betriebssysteme, Busse, Middleware) Modellierungs- und Analysetechiken für Verhalten und Struktur • Validierung (Simulation, Testen) • Besondere Kapitel (Echtzeitanalyse, Scheduling, Architekturmuster)	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • moderne Softwaretechnik für eingebettete Systeme zu verstehen • die besonderen qualitativen Anforderungen beim Entwurf eingebetteter Software zu erkennen und zu berücksichtigen • einen modellbasierten, qualitätsorientierten Ansatz zum Entwurf von eingebetteter Software zu entwickeln
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen Kenntnisse in Technischer Informatik	schriftliche Prüfung (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Einführung in eingebettete Systeme [MSETITTI-9095.a]		0	5
Prüfung Einführung in eingebettete Systeme [MSETITTI-9095.b]		6	0

Modul: Implementation of Databases [MSETITTI-9096]

MODUL TITEL: Implementation of Databases

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The module discusses the key aspects of the implementation of database systems. This includes the introduction of basic architectures (e.g. layered architecture) as well the procedures necessary for solving individual tasks (especially query analysis and transaction management). The concepts of implementation will be applied to classical (relational model, network model) as well as to more recent data models (distributed, object-oriented, deductive). In addition to the necessary theoretical background practical concepts will be introduced that allow database administrators the efficient tuning of databases.	The course offers an introduction to database architectures, query processing and optimization, transaction management, recovery, and administration of databases Subject-/Methodical-/Learning Competence/Soft Skills: Students learn to analyse and optimize database structures and functionalities. In the exercises the students have to present their handed-in solution in front of the class. Exercises can be done in small groups. Benefits for future professional life: Professional knowledge about evaluating, administrating and tuning existing databases as well as a solid understanding of information system architectures in modern businesses is provided
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Implementation of Databases [MSETITTI-9096.a]		0	4
Prüfung Implementation of Databases [MSETITTI-9096.b]		6	0

Modul: Introduction to Artificial Intelligence [MSETITTI-9097]

MODUL TITEL: Introduction to Artificial Intelligence

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Agent Architecture • Heuristic Search • Games • Knowledge Representation • Baysian Networks • Machine Learning • Robotics	At the end of the module students are able • to understand some of the major techniques developed in Artificial Intelligence. • to use many of the basic ingredients that make up an intelligent agent. • to build such agents themselves.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Introduction to Artificial Intelligence [MSETITTI-9097.a]		0	5
Prüfung Introduction to Artificial Intelligence [MSETITTI-9097.b]	120	6	0

Modul: Introduction to Knowledge Representation [MSETITTI-9098]

MODUL TITEL: Introduction to Knowledge Representation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The course introduces techniques for knowledge representation and reasoning. The topics covered are: • First-order logic • Expressing knowledge • Full clausal logic • Horn logic • Procedural representations • Production systems • Description logics • Frames • Inheritance networks • Defaults • Probabilities • Abductive explanations • Action • Planning • Expressiveness/tractability trade-offs	At the end of the module students are able • to understand the major techniques developed in Knowledge Representation. • to distinguish a knowledge-based system from others. • to use some of the main representation formalisms and reasoning techniques.
Voraussetzungen	**Benotung**
Prerequisites: working knowledge of first-order logic, knowledge of artificial intelligence is helpful.	oral examination (120min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Indtroduction to Knowledge Representation [MSETITTI-9098.a]		0	5
Prüfung Introduction to Knowledge Representation [MSETITTI-9098.b]	120	6	0

Modul: Data Mining Algorithms [MSETITTI-9099]

MODUL TITEL: Data Mining Algorithms

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Concepts and Techniques for Data Mining: • Introduction: KDD process, data mining tasks, Data warehousing and data preprocessing, • Clustering: partitioning methods, density-based clustering, hierarchical clustering, subspace clustering, etc., • Classification: decision trees, nearest neighbor classifier, Bayes classifier, etc., • Mining association rules: Apriorialgorithm etc., • Generalization and concept description, • Mining complex types of data	At the end of the module students are able • to understand the basic concepts and methods of data mining for large databases • to understand the functionality and performance of algorithms for data mining, • to evaluate data mining solutions for specific applications.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min) or written examination (120min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Data Mining Algorithms [MSETITTI-9099.a]		0	5
Prüfung Data Mining Algorithms [MSETITTI-9099.b]	120	6	0

Modul: Introduction to High Performance Computing [MSETITTI-9100]

MODUL TITEL: Introduction to High Performance Computing

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Parallele Rechnerarchitekturen, • Netzwerk-Topologien • Blockalgorithmen zur Ausnutzung von Datenlokalität in tiefen Speicherhierachien • Prinzipien des parallelen Algorithmenentwurfs • Modellierung von Parallelität (Speedup, Effizienz, Amdahl) • Einführung in parallele Programmierung • Weitere ausgewählte Themen	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die wesentlichen Parallel-Rechnerarchitekturen zu verstehen • grundlegende Entwurfsmethoden für datenlokale serielle und parallele Algorithmen zu erklären • einfache Methoden zur Laufzeitanalyse von parallelen Algorithmen zu beherrschen • elementare Operationen der parallelen Programmierung zu verstehen • Prinzipien der parallelen Hybridprogrammierung an einem Modellbeispiel anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie elementarer Programmiertechniken in diesen Sprachen (Vorlesung Programmierung)	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (120min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Introduction to High Performance Computing [MSETITTI-9100.a]		0	5
Prüfung Introducuction to High Performance Computing [MSETITTI-9100.b]		6	0

Modul: Automatic Speech Recognition [MSETITTI-9101]

MODUL TITEL: Automatic Speech Recognition

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	8	6	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Introduction/motivation.
- Digital signal processing.

- Spectral Analysis.
- Time alignment and isolated word recognition.
- Statistical interpretation and models.
- Connected Word Recognition.
- Large Vocabulary Speech Recognition.

Lernziele

Knowledge:
On successful completion of this module, students should be able
- to describe the basic properties and methods of automatic speech recognition;
- to describe standard modeling approaches for statistical speech recognition;
- to state the optimization problems underlying isolated and connected speech recognition;
- to define the maximum likelihood training problem for a statistical speech recognition system;
- to describe basic speech recognition algorithms.

Skills:
They should be able
- to model isolated and connected speech recognition systems using standard approaches, and
- to train the model parameters of a speech recognition system using the maximum likelihood principle;
- to solve the optimization problems underlying training, isolated and connected speech recognition;
- to apply and implement basic speech recognition algorithms;
- to evaluate the results of automatic speech recognition systems.

Competences:
Based on the knowledge and skills acquired they should
- have an overview of fundamental methods in automatic speech recognition;
- be able to apply fundamental components of automatic speech recognition systems;
- be in a position to realize elementary problems of automatic speech recognition.

Voraussetzungen

Knowledge on probability calculus/statistics

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Automatic Speech Recognition [MSETITTI-9101.a]		0	6
Prüfung Automatic Speech Recognition [MSETITTI-9101.b]		8	0

Modul: Advanced Methods in Automatic Speech Recognition [MSETITTI-9102]

MODUL TITEL: Advanced Methods in Automatic Speech Recognition

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch / Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Summary of large vocabulary speech recognition using a linear lexicon. • Search using lexical pronunciation prefix trees. • Word graph method using word pair approximation. • Time-conditioned search. • Across-word modeling. • Confidence measures and system combination. • Discriminative training. • Speaker adaptation and normalization. • Current issues.	Knowledge: On successful completion of this module, students should be able • to describe the components and formalisms of a state-of-the-art automatic speech recognition system; • to state the optimization problems underlying training, adaptation, and recognition using state-of-the-art automatic speech recognition components and underlying models. Skills: They should be able • to apply state-of-the-art automatic speech recognition components; • to solve the optimization problems underlying training, adaptation, and recognition using state-of-the-art automatic speech recognition components and underlying models; and should have acquired soft skills like developing and testing ASR software in a cooperative environment. Competences: Based on the knowledge and skills acquired they should • have an overview of the state-of-the-art in automatic speech recognition; • be able to analyze the effect of the components of state-of-the-art automatic speech recognition systems; • be able to interpret the implementation of a speech recognition system; • be in a position to realize specific problems of automatic speech recognition.
Voraussetzungen	**Benotung**
Introduction to Automatic Speech Recognition	oral Examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Advanced Methods in Automatic Speech Recognition [MSETITTI-9102.a]		0	5
Prüfung Advanced Methods in Automatic Speech Recognition [MSETITTI-9102.b]	30	6	0

Modul: Virtuelle Realität [MSETITTI-9103]

MODUL TITEL: Virtuelle Realität

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von grundlegenden Methoden zur Simulation virtueller Umgebungen. Außerdem werden VR-Anwendungen aus dem technisch-wissenschaftlichen und industriellen Umfeld vorgestellt. Die Vorlesung wird von praktischen Vorführungen begleitet und behandelt folgende Themen: • Physiologische Aspekte des dreidimensionalen Sehens und Hörens, • VR-relevante Themen der 3D-Computergraphik, • stereoskopische Projektionen, • Graphik-, Projektions- und Interaktionshardware, • binaurale Akustik, Haptik, Erfassung menschlicher Bewegungen, • Kollisionserkennung, • physikalisch-basierte Modellierung des Verhaltens virtueller Objekte, • kinematische Strukturen, • VR-Anwendungen in Industrie und Forschung (Produktentwicklung, Robotik, Strömungsmechanik,Umformtechnik, Medizin).	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden Methoden und Algorithmen der Virtuellen Realität zu verstehen und • das Potenzial für einen Einsatz dieser Technologie in wissenschaftlichen und industriellen Anwendungen einzuschätzen. • grundlegende Methoden zur Simulation virtueller Umgebungen anzuwenden. • VR-Anwendungen aus dem technisch-wissenschaftlichen und industriellen Umfeld zu diskutieren.

Voraussetzungen	Benotung
keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Virtuelle Realität [MSETITTI-9103.a]		0	4
Prüfung Virtuelle Realität [MSETITTI-9103.b]		6	0

Modul: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETIT-TI-9104]

MODUL TITEL: Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Mathematische Grundlagen: Konvexe Mengen und konvexe Funktionen • Konvexe Optimierungsprobleme • Lagrange Dualität und KKT Bedingungen • Unrestringierte Optimierungsprobleme • Restringierte Optimierungsprobleme • Lineare Programmierung • Ganzzahlige lineare Programmierung	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage • Optimierungsprobleme zu modellieren, • mit vielfältigen Methoden, insbesondere im Bereich der konvexen Optimierung, die Probleme zu lösen, • sicher und eigenständig die Methoden auf praktische Probleme mit Hilfe von Optimierungssoftware, wie z.B. der Matlab Toolbox CVX, anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Mathematische Vorkenntnisse wie aus einschlägigen Bachelorstudiengängen vorhanden.	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-9104.a]		0	3
Prüfung Optimization in Engineering/Optimierung in den Ingenieurwissenschaften [MSETITTI-9104.b]	90	4	0

Modul: Künstliche Neuronale Netze [MSETITTI-9105]

MODUL TITEL: Künstliche Neuronale Netze

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Biologische Grundlagen von Neuronen und Synapsen sowie Darstellung und mathematische Modellierung ihrer Lern- und Adaptionsfähigkeit.
- Darstellung klassischer Netzwerkmodelle wie z.B. Rosenblatts Percepton, Multilayer Perceptons, Radial Basis Functions, Support Vector Machines, Self-Organizing Maps und Associative Memories zusammen mit Lernverfahren wie z.B. Hebb'sches Lernen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Abstraktionsgrade für die Modellierung von Neuronen und Synapsen.
- Präsentation neuerer Arbeiten im Bereich der pulscodierten neuronalen Netze in Erweiterung zu den klassischen Netzwerkmodellen.
- Konzepte der Signaldarstellung durch Pulsraten, Pulskorrelation und Pulssynchronisation ausgehend von der spezifischen Dynamik von Pulsneuronen.
- Darstellung der Bedeutung schnellveränderlicher dynamischer Synapsen für die robuste neuronale Informationsverarbeitung unter Betrachtung einer einfachen Anwendung zur Merkmalsextraktion und Objekterkennung innerhalb visueller Szenen.
- Ausblick auf hardwarenahe Implementierung künstlicher neuronaler Netze für die realzeitfähige Systemrealisierung.

Integrierte Übungen zur Vertiefung einzelner Fragestellungen begleitend zur Vorlesung.

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit den fundamentalen Eigenschaften etablierter biologischer und artifizieller Synapsen- und Neuronenmodelle vertraut. Sie kennen etablierte Netzwerkarchitekturen zur elementaren Informationsverarbeitung wie z.B. MLPs, SOMs, AMs und ART Netzwerke. Sie können Netzwerke hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit theoretisch analysieren, für Anwendungen parametrisieren und anwendungsabhängig Lernregeln für das Netzwerktraining formulieren. Die Studierenden kennen die besonderen Anforderungen, die speziell für eine nanoelektronische Hardwareimplementierung neuronaler Netze bestehen und sind mit den aktuellen Entwicklungen zur pulscodierten Signalverarbeitung in neuronalen Netzen vertraut.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis (Lösung von Differentialgleichungssystemen)

Benotung

mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Künstliche Neuronale Netze [MSETITTI-9105.a]		0	3
Prüfung Künstliche Neuronale Netze [MSETITTI-9105.b]	30	4	0

Modul: Sensor Networks: Principles and Applications [MSETITTI-9106]

MODUL TITEL: Sensor Networks: Principles and Applications

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Peculiarities in design of energy-constrained networks • Operating systems for sensor networks • MAC protocols for sensors • Routing in sensor networks • Principles of 'directed diffusion' • Protocols for the transport layer • Processing of sensor data • Topology-based energy control • Applications and hardware platforms • Localization via sensors	Specific skills: • Students know the limitations of sensor hardware and its influence on the design of sensor networks • Students understand the design of medium access control and network protocols in the context of energy efficiency and scalability • Students can name well-known medium access control and network protocols for sensor networks and put them into the context of system design General skills: • Students extend their knowledge on mathematical modeling through abstraction in large-scale systems • Students broaden their presentation skills through examples of the area in English • Students learn to work with scientific sources and review the critically

Voraussetzungen	Benotung
Basic knowledge in the design of communication networks	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Sensor networks: Principles and Applications [MSETITTI-9106.a]		0	3
Prüfung Sensor networks: Principles and Applications [MSETITTI-9106.b]	30	4	0

Modul: Elektroakustik [MSETITTI-9107]

MODUL TITEL: Elektroakustik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Grundbegriffe der Elektroakustik:** elektroakustische Analogien, Ersatzschaltbilder, elektroakustische Schallwandler (M-Wandler, N-Wandler), • **Anwendungen:** Lautsprecher, Mikrofone, Messtechnik für elektroakustische Systeme und Beschallungsanlagen • **Akustische Messtechnik:** Kunstköpfe, Künstliche Ohren, Schallpegelmesser, Filter, Frequenzanalyse, Echtzeit-Analysatoren, Intensitätsmesstechnik, Impuls- und Korrelationsmesstechnik • **Anwendungen:** (Raumakustik, Bauakustik, Lärm-Immissionsschutz, Audiometrie, gesetzliche Regelwerke und Normen), Messfehler-Statistik	Nach Teilnahme an der Vorlesung sind die Studenten in der Lage, elektroakustische Wandler zu analysieren und praxistaugliche, reale Systeme zu dimensionieren. Die Konzeption der Darstellung von elektroakustischen Systemen mit Hilfe von Ersatzschaltbildern wird hierbei als logische Methode angewendet. Die für die Lösung messtechnischer Aufgabenstellungen in der Akustik erforderlichen Verfahren können den Erfordernissen entsprechend ausgewählt und angewendet werden. Die Kenntnis über den Einfluss von Messfehlern sowie deren Auswirkung innerhalb der Messkette befähigt den Studenten zu einem kritischen Umgang mit Messergebnissen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektroakustik [MSETITTI-9107.a]		0	3
Prüfung Elektroakustik [MSETITTI-9107.b]		4	0

Modul: Forward Error Correction and Digital Modulation [MSETITTI-9108]

MODUL TITEL: Forward Error Correction and Digital Modulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
This is the English counterpart of the German lecture 'Advanced Coding and Modulation'. Diese englischsprachige Vorlesung ist in weiten Teilen deckungsgleich mit der alternativen Vorlesung Advanced Coding and Modulation (ACM, deutsche Vorlesung mit englischen Unterlagen). The lecture Forward Error Correction and Digital Modulation addresses the aspects of channel coding and digital modulation in modern communication systems. The first part of the lecture covers different standard techniques of channel coding for error correction and error detection • Linear Block Codes • Cyclic Codes • Convolutional Codes and their decoding • Turbo Codes In the second part the lecture deals the baseband and the bandpass transmission • Digital Modulation • Intersymbol Interference • Matched Filter Furthermore, applications are discussed such as • GSM (cyclic codes, convolutional codes) • UMTS (Turbo codes)	Students will have an advanced understanding of digital data transmission over noisy channels. They are e.g. able to design the chain of a radio transmission system with error correction and modulation and the can implement and validate such systems. In particular, they can identify and parameterize the appropriate coding and modulation schemes for any particular application.
Voraussetzungen	**Benotung**
	written exam (90 Minuten)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Forward Error Correction and Modulation [MSETITTI-9108.a]		0	4
Prüfung Forward Error Correction and Modulation [MSETITTI-9108.b]	90	4	0

Modul: Communication Protocols [MSETITTI-9109]

MODUL TITEL: Communication Protocols

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	2	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

The course starts with a comprehensive review of relevant topics in communication networks to build the foundation for further studies on specific protocol designs and their practical implications.

In particular, the course initially reviews

- ISO/OSI layer model
- Data link layer protocol principles (sensing, error correction)
- Forwarding and Routing
- TCP/IP basics: Addressing, congestion control

After review, in-depth analysis of the following topics will be conducted.

- **Communication protocols used in industrial practice:** HTTP web service protocol - DNS for name resolution - SIP/RTP for voice services
- **TCP - the connection oriented protocol:** congestion control algorithms - deployment in heterogeneous networks
- **P2P overlay networks and principles:** hash trees and hash chains - central vs. distributed infrastructures - coexistence with existing infrastructure - legal implications
- **Design of high-performance algorithms:** hardware-customized algorithms - trade off considerations

Lernziele

Specific skills:

- Students will have advanced knowledge of current technologies in the area of communication networks
- Students will comprehend the layout of distributed systems and its implications for protocol design
- Students can explain medium access control, network and application protocols and put them into the system context

General skills:

- Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design
- Students extend their knowledge on mathematical modeling of distributed systems
- Students gain a basic terminology for modeling of complex systems

Voraussetzungen

Basic knowledge in the design of communication networks and the TCP/IP stack for internetworking.

Benotung

written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Communication Protocols [MSETITTI-9109.a]		0	3
Exam Communication Protocols [MSETITTI-9109.b]	90	2	0

Modul: Biomedical Imaging [MSETITTI-9111]

MODUL TITEL: Biomedical Imaging

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• **Einführung in die Medizinische Bildgebung** • **Planar Röntgenbildgebung:** Systemübersicht, Komponenten (Röntgenröhre, Flachdetektor, C-Arm), Bildaufnahme und Korrektur • **Computertomographie:** Systemübersicht, Komponenten optimiert für CT (Röntgenröhre, Generator, Detektor, CT-Gantry, Rekonstruktor), Bildaufnahme und Rekonstruktion • **Magnetresonanztomographie:** MR-Scanner, Physikalische Grundlagen, Kernspin, Komponenten, Bildsequenzen und Auswertung • **Bildgebendes Verfahren der Nuklearmedizin (SPECT / PET):** Kernphysikalische Grundlagen, Radioaktiver Zerfall, Kontrastmittel, Detektoren, SPECT, PET, PET-CT, PET-MR, Strahlentherapie • **Ultraschall:** Physikalische Grundlagen (Auflösung, Betriebsmode), Doppler Ultraschall, 3D Ultraschall • **Klinische Anwendung, Grenzen und Trends in der medizinischen Bildgebung**	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen physikalischen Grundlagen und Techniken im Bereich der medizinischen Bildgebungsverfahren. Wichtige Parameter für die Bildqualität und deren mathematische Beschreibung sind bekannt. Die Studierenden können die erlernten Zusammenhänge zwischen diesen Parametern und den Eigenschaften von Systemkomponenten, in den unterschiedlichen Bildmodalitäten, für die Bewertung von Bildgebenden Systemen anwenden. Die Studierenden haben erste grundlegende Kenntnisse über die praktischen Vor-, Nachteile und Beschränkungen der verschiedenen Bildgebungsmodalitäten und können Entscheidungen über den praxisgerechten Einsatz treffen.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Biomedical Imaging [MSETITTI-9111.a]		0	3
Prüfung Biomedical Imaging [MSETITTI-9111.b]	30	4	0

Modul: Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung [MSETITTI-9112]

MODUL TITEL: Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Kapitel 1: Auswertung von Messergebnissen
- Messunsicherheit und 'guide to expression of uncertainty in measurement'
- Statistische Versuchsauswertung
- Fehlerfortpflanzung
- Ausgleichsrechnung / Regression

Kapitel 2: Sensoren und Messtechnik für die Medizin
- Messung von Elektropotentialen
- Messung elektrischer Eigenschaften (Impedanz)
- Messung mechanischer Größen
- Messung der Temperatur
- Messung chemischer Größen

Kapitel 3: Analoge und digitale Signalverarbeitung
- Analoge Filter
- A/D Umsetzer
- Digitale Filter
- D/A Umsetzer

Kapitel 4: Analyse im Zeitbereich
- Schätzung von Kenngrößen
- Zeitreihenanalyse
- Korrelation
- Principal component (PCA) und independent component (ICA) analysis, Quellentrennung

Kapitel 5: Analyse im Frequenzbereich
- Fouriertransformation, DFT, FFT
- Explizite Spektralschätzung
- Wavelet Transformation
- Wigner-VilleTransformation

Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden und spezifischen Anforderungen an Messtechnik im medizinischen Kontext zu verstehen. Sie können medizintechnische Versuche nach wissenschaftlichen Kriterien planen und analysieren, für diese geeignete Messtechnik auswählen und mittels analoger und digitaler Verfahren Messwerte aufzeichnen und vorverarbeiten. Ferner können sie fortgeschrittene Methoden der Signalverarbeitung zur Extraktion von charakteristischen Eigenschaften der Signale sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich anwenden und analysieren.

Voraussetzungen	Benotung
Einschlägiges, abgeschlossenes Bachelor-Studium	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung [MSETITTI-9112.a]		0	3
Prüfung Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung [MSETITTI-9112.b]	30	4	0

Modul: Elektrophysiologie und Messtechnik [MSETITTI-9113]

MODUL TITEL: Elektrophysiologie und Messtechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung in die Biomedizinische Technik • Physiologische/Physikalische Messungen. • Was ist ein Biosignal? • Ruhespannung einer Zelle aus technischer Sicht • Messung der Ruhespannung • Erregung einer Zelle • Aktionspotenzial aus technischer Sicht • Erregungsfortleitung • Feldverteilung an der Zellmembran • Der Körper als Volumenleiter • Messkette zu Erfassung von Biosignalen • Elektrische Sicherheit • Störunterdrückung • EKG und Herzschrittmacher • Elektromyographie • Demonstrationsvorlesung mit praktischen Übungen	• Die Studierenden kennen und verstehen die physiologischen Grundlagen der Ruhespannung sowie Erregung und Erregungsfortleitung an einer Zelle. • Die Studierenden können aus den physiologischen Grundlagen an der Zellmembran die Entstehung eines Biosignals erläutern. • Die Studierenden sind in der Lage selbstständig eine Anordnung / Messkette zur Erfassung des Biosignals zu entwickeln. • Den Studierenden sind die für elektrische Geräte in der Medizintechnik notwendigen Sicherheitsanforderungen bekannt. • Die Studierenden kennen die wesentlichen Fehlerquellen und Maßnahmen zur Störunterdrückung sowie Verbesserung der Signalqualität. • Die Studierenden sind fähig, die im Modul erlernten theoretischen Kenntnisse in praktische Messanordnungen umzusetzen. • Die Studierenden werden durch die Vorlesungen und Sprechstunden befähigt ihr im Rahmen des Studiums erlerntes Fachwissen auf Fachgebiete wie Medizin zu übertragen. • Der interdisziplinäre Charakter der Vorlesung fördert das interdisziplinäre Denken über die eigenen Fachgrenzen hinaus.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Elektrophysiologie und Messtechnik [MSETITTI-9113.a]		0	3
Prüfung Elektrophysiologie und Messtechnik [MSETITTI-9113.b]		4	0

Modul: Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSETITTI-9115]

MODUL TITEL: Computerunterstützte Chirurgietechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung in die Chirurgie und Chirurgietechnik:** Historie, Aufgaben und Zielsetzung, 'minimal-invasive Chirurgie' - Arbeitsplatz Operationssaal - chirurgische Instrumenten- und Gerätetechnik (Überblick)
- **Randbedingungen**: Hygiene, Technische Sicherheit, Gesetzliche und normative Anforderungen
- **Datenakquisition/Perzeption**: Bildgebungsverfahren für die Chirurgie (2-3D Fluoroskopie, CT, (Open)MR, Ultraschall, Endoskopie, etc.) kontextspezifische Charakteristika, Verfahren, Einbindung in den intraoperativen Arbeitsablauf, Anwendungsgebiete - intraoperative Messtechnik (3D-Lage- und Kraftsensorik, etc.), 'Smart Instruments' - Weitere Daten-/Informationsquellen (morphologische und funktionelle Atlanten, Implantatdatenbanken, statistische Modelle, etc.)
- **Extraktion und Kombination von Information/Kognition I**: Signal- und Bildanalysetechnik, Segmentierung (Grundlagen) - multimodale Referenzierungsverfahren (PTP, ICP, starr/elastisch)
- **Kognition II/Planung**: prä- vs. intraoperative Planungssysteme: Grundlagen und Anwendungen (Orthopädie und Unfallchirurgie, Dental- und kraniofaziale Chirurgie, Neuro- und Strahlentherapie, etc.) - Fertigung und Anwendung physikalischer Planungsmodelle - computerassistierte Planung und Fertigung individueller Implantate und Vorrichtungen (CASP/CAM)
- **Ausführung I/Navigationstechnik:** Stereotaxie - intraoperative Registrierungsverfahren (mechanische/kinematische, optische, ultraschalltechnische und fluoroskopische Verfahren, 3D-Morphing) - dynamische Referenzierung, Messtechnik, medizinische und technische Limitierungen und Trends - Planungsbasierte Leistungsregelung (Navigated Control) - bildbasierte und bildlose Navigation - Mensch-Maschine-Interaktion/Limitierungen
- **Ausführung II/Robotik**: Systeme und Sicherheitskonzepte chirurgischer Robotersysteme; Bauformen, Kinematik - semiaktive/synergistische und aktive Robotersysteme - Anwendungen: Roboter in Orthopädie, Neurochirurgie und Strahlentherapie, etc. - Entwicklungen und Trends
- **Chirurgische (Tele-)Manipulatoren**: Anforderungen MIC - Bauformen, Kinematik, Systeme - Anwendungen und technische Besonderheiten - Herausforderungen, Limits, Trends 15.

- Repetitorium (bei Bedarf)

Lernziele

Fachbezogen:
- Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen, Entwicklung und Trends der computerunterstützten Chirurgie und die Besonderheiten des medizinisch-technischen Kontextes.
- Die Studierenden kennen grundlegende technologische Komponenten und Verfahrensschritte und können deren Funktionsweise in Grundzügen erläutern.
- Die Studierenden kennen die für die computerunterstütze Chirurgie zum Einsatz kommenden multimodalen Datenquellen und Aufnahmeverfahren und können deren in diesem Kontext wichtigen grundlegenden Charakteristika und Limitierungen erläutern.
- Die Studierenden kennen und verstehen Verfahren zur Extraktion und Kombination multimodaler Informationen auf Basis von Signal- und Bildanalyseverfahren sowie Referenzierungsverfahren und können diese erläutern.
- Die Studierenden können das erlernte Wissen an Beispielen praktisch umsetzen und experimentell erproben.
- Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen und Techniken der computergestützten Planung und rechnergestützen Fertigung von physikalischen Individualplanungsmodellen und können diese erläutern.
- Die Studierenden kennen und verstehen Komponenten und Verfahren der intraoperativen Referenzierung und Navigation sowie deren theoretische Grundlagen, Charakteristika und Limitierungen, können diese erläutern und beispielhaft anwenden.
- Die Studierenden kennen Ausführungsformen, Charakteristika und Anwendungen von Roboter- und Manipulatorsystemen in der Chirurgie und können diese erläutern.

Nicht fachbezogen:
- In praktischen Übungen können die Studierenden erlerntes Wissen u.a. zu Mathematik, Messtechnik, Bildverarbeitung, Mechanik und Programmierung in C++ an Beispielen auf Basis einer selbständigen (angeleiteten) Problemanalyse praktisch umsetzen und experimentell erproben (Methodenkompetenz).
- Die programmtechnische Implementierung und experimentelle Erprobung in den Übungen erfolgt teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).

Voraussetzungen	Benotung
Physik, Mathematik	schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSETITTI-9115.a]		0	4
Prüfung Computerunterstützte Chirurgietechnik [MSETITTI-9115.b]	120	5	0

Modul: Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates [MSETITTI-9116]

MODUL TITEL: Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung**: Entwicklung, Aufgabengebiete und Randbedingungen der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates; geschichtliche Aspekte, Anwendungen, Perspektiven - Funktionelle Anatomie des Stütz- und Bewegungsapparates; klinische Aspekte
- **Materialmodellierung**: Grundlagen der materialmodellierung, FEM, Biomechanische Modellierung von Hart- und Weichgewebe - Computergestützte FEM - Simulationen - Mechanobiologie
- **Biomechanische Messtechnik I:** laborexperimentelle Ermittlung von Materialkennwerten und Beanspruchungen; Anwendungsbeispiele aus der Forschung, Bioreaktorentwicklung
- **Statische und dynamische Modellierung zur Berechnung von Gelenkkräften**: 2D, 3D, 4D Modellierungsansätze - Rechnergestützte Mehrkörper-Simulationen - Anwendungen und Einschränkungen
- **Biomechanische Messtechnik II**: Bewegungsanalyse, invivo-Messtechnik, Kraft, Druck, Momente, EMG
- **Biomechanik der Implantate**: Historischer Rückblick - Allgemeine Anforderungen und Randbedingungen - Biokompatibilität - Materialien, Verankerung, Tribologie Kinematik und Kinetik - Oberflächenstrukturen - Alterung

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates sowie ein Grundverständnis des Einflusses krankhafter Veränderungen in Form und Funktion sowie Kenntnisse zu biomechanischen Grundlagen therapeutischer Maßnahmen, Hilfsmittel und Implantate sowie zur Reaktion des Körpers auf mechanische belastungen und beanspruchungen (u.a. Viskoelastizität, Relaxiation, Modelling/Remodelling, ...)
- Die Studierenden kennen die wichtigsten messtechnischen laborexperimentellen und klinischen Verfahren zur Erfassung von Muskelaktivität, 3D-Bewegungsanalyse, Belastungen und Beanspruchungen in-vitro und in-vivo
- Die Studierenden kennen die wichtigsten messtechnischen laborexperimentellen Verfahren zur biomechanischen Untersuchung von Implantatmaterialien und Implantaten zum Ersatz von Hart- und Weichgewebe des Stütz- und Bewegungsapparates
- Die Studierenden kennen wesentliche Aspekte und Verfahren der makroskopischen und mikroskopischen biomechanischen Modellierung von Knochen und Weichgewebeanteilen zur Simulation von Belastungen und Beanspruchungen sowie resultierenden Adaptionsvorgängen
- Die Studierenden sind in der Lage Verfahren der biomechanischen Modellierung hinsichtlich ihrer allgemeinen und individuell zu ermttelnden Informationen sowie ihrer Möglichkeiten und Grenzen einzuschätzen, problemangepasste Modellbildungen u.a. zur (näherungsweisen) Berechnung von Belastungen vorzuschlagen und anzuwenden.
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu rechnergestützten Verfahren der biomechanischen Mehrkörper-Simulation und deren Anwendung im Rahmen von experimentellen und klinischen Untersuchungen bzw. Applikationen
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Implantaten für Osteosynthese und Gelenk(teil-)ersatz.

Nicht fachbezogen:

- Die Studierenden sind in der Lage, selbständig und in einem Kleinteam ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen und ggf. Experimente zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten (Methodenkompetenz)
- Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.

Voraussetzungen	Benotung
• Physik, Mathematik • Einführung in die Medizin (Baumann)	• Eine mündliche Prüfung und • ein Referat

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Grundlagen der Biomechanik des Bewegungsapparates [MSETITTI-9116.a]		0	4
Prüfung Grundlagen der Biomechanik des Bewegungsapparates [MSETITTI-9116.b]	30	6	0

Modul: Biologische Informationsverarbeitung [MSETITTI-9117]

MODUL TITEL: Biologische Informationsverarbeitung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Beispiele von neuronaler Verarbeitung von der molekularen bis zur systemischen Ebene.	Die Studierenden sollen ein grundlegendes/fortgeschrittenes Verständnis über die Mechanismen der biologischen Informationsverarbeitung erwerben.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Klausur (60 Minuten)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Biologische Informationsverarbeitung [MSETITTI-9117.a]		0	2
Prüfung Biologische Informationsverarbeitung [MSETITTI-9117.b]		4	0

Modul: Biologische und medizinische Strömungstechnik [MSETITTI-9118]

MODUL TITEL: Biologische und medizinische Strömungstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Einführung: Transportvorgänge im menschlichen Körper (Austausch der Atemgase, Aufnahme von Nährstoffen und Wasser, Pfortader & Lymphe, Ausscheidung urinpflichtiger Substanzen, Blutkreislauf) - Transportvorgänge in medizintechnischen Systemen, Aufgaben der Strömungsmechanik in der Medizin
- Blut als Transportmedium: Aufgaben, Zusammensetzung und Verteilung, rote Blutkörperchen (RBC), roter Blutfarbstoff, Membran der roten Blutkörperchen, Abbau der Erythrozyten
- Rheologie des Blutes: Definitionen, Fliessverhalten von Suspensionen, Blut als Suspension flexibler Teilchen
- Viskosität des Blutes: Methoden der Viskositätsmessung (Kugelfallviskosimeter, Kapillarviskosimeter für Newton'sche und Nicht-Newton'sche Fluide, Kegel-Platte-Viskosimeter, Couette-Viskosimeter)
- Viskositätsmodelle für Blutplasma und Vollblut: Copley, Chmiel, Casson, Merville & Pelletier
- Einflüsse auf die Zähigkeit des Blutes: Experimentelle Beobachtungen, physiologische Bedeutung des Fafraeus-Lindquist-Effekts
- Blutströmung: Einfluss des Kapillardurchmessers, pathophysiologische Einflüsse auf die Viskosität des Bluts
- Blutschädigung, Hämolyse: Allgemeine Anmerkungen, strömungsbedingte Hämolyse, Beobachtung bei medizinischen Systemen, Messung der Hämolyse - Untersuchung zur Hämolyse in Drosselorganen, Untersuchungen zum Einfluss des statischen Druckes, Untersuchung zum Einfluss von Schubspannungen - Geschichtlicher Rückblick, experimentelle Ermittlung des Einflusses von Schubspannungshöhe und Belastungsdauer auf Erythrozyten, subletale Schädigung roter Blutkörperchen
- Das Herz-Kreislaufsystem: Aufgabe und Anatomie des Herzens, Volumen- und Druckverläufe im Herzen während der Herzaktion - wichtige Herzgrößen und Normalwerte, Regelmechanismen des Herzens, Frank-Sterling-Mechanismus - das p-V-Diagramm des Herzens, Anatomie und Biophysik des Gefäßsystems

Lernziele

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen biologischer und medizinischer Strömungen darzulegen und zu verstehen.

Voraussetzungen

Kenntnisse in der Strömungslehre erforderlich.

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Biologische und medizinische Strömungstechnik [MSETITTI-9118.a]		0	3
Prüfung Biologische und medizinische Strömungstechnik [MSETITTI-9118.b]		3	0

Modul: Medizinische Verfahrenstechnik [MSETITTI-9119]

MODUL TITEL: Medizinische Verfahrenstechnik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung in die Vorlesungsinhalte:** Blut, Blutseparation, Niere, Lunge, Herz, Reinstwassererzeugung, Sterilisationsverfahren, Compartimentmethoden Begrifflichkeiten der medizinischen Verfahrenstechnik und Abgrenzung von benachbarten Gebieten Anwendungsbeispiele des verfahrenstechnischen Grundwissens in physiologischen Bereichen, z.B. Strömungsmechanik in der Entwicklung einer Blutpumpe Der Mensch als verfahrenstechnische Anlage
- **Einleitung in die Medizintechnik:** Historische Entwicklung und Ziele der Medizintechnik Diagnostische und therapeutische Hilfmittel der Medizin, Marktsituation der Medizintechnik Interessante Statistik zum Gesundheitsmarkt: Gesundheitsausgaben, Bestandteile der Krankenhauskosten, mittlere Lebenserwartung und Altersaufbau der Bevökerung Deutschlands
- **Funktion und Zusammensetzung des Blutes** - Fließeigenschaften (Rheologie) und mechanische Stabilität des Blutes als Grundlage für die Berechnung und Auslegung von Geräten, in denen das Blut mechanisch beansprucht wird, z.B. in Blutpumpen
- **Rheologie und Verhalten des Blutes in Makro- und Mikrozirkulation** - Wichtige Schädigungsmechanismen des Blutes - Minimierung dieser Schädigungsmechanismen bei der Auslegung von Apparaten zur Blutbehandlung
- **Meilensteine der Entwicklung der Transfusionsmedizin** - Blutkomponentenspende und verschiedene Trennverfahren zur Blutfraktionierung: Sedimentaion, Zentrifugation
- **Weitere Trennverfahren zur Blutfraktionierung:** Chromatographie - Auftrennungsmethoden für Blutplasma
- **Die Zukunft der Blutseparation:** Neue Entwicklungen und Herausforderungen an die Verfahrenstechnik
- **Physikalische Kentnisse der menschlichen Niere:** Aufgabe, Aufbau und Funktion - Trennfunktion der Niere im Vergleich zu verfahrenstechnischen Einheiten
- **Nierenerkrankungen** - Künstliche Niere - Einsatz von Membranverfahren als künstlicher Ersatz für die menschliche Niere oder als Peripherie solcher Geräte
- **Lunge:** Atmungsweg und Atmungsorgane - Mechanismen des Stoffaustausches der Atemgase - Funktionsstörungen der Lunge
- **Geschichte der künstlichen Beatmung -** Einsatz von Membranverfahren als künstlicher Lunge: Oxygenator
- **Aufbau und Funktion des Herzens und der Herzklappen** - Gefäßsystem und Blutkreislauf - Technik der Blutpumpe: Das künstliche Herz

Lernziele

In der Vorlesung werden ausgewählte, verfahrenstechnisch interessante Inhalte aus der Pharma- und Medizintechnik behandelt.

Dadurch sind die Studierenden mit interdisziplinären Apekten der Verfahrens- und Medizintechnik vertraut.

- Sie können verfahrenstechnische Kenntnisse aus Strömungsmechanik sowie dem Stoff und Wärmetransport im Bereich der Medizintechnik anwenden.
- Die Studierenden haben Verständnis für das Blutverhalten und die Funktionsweise der menschlichen Organe im Hinblick auf die Verfahrenstechnik entwickelt. Dadurch sind sie in der Lage, Probleme bei der Entwicklung verfahrenstechnischer Apparate für medizinische Anwendung zu lösen (z.B. künstliche Organe oder Apparate für die Blutfraktionierung).

• **Anforderung an die Wasserqualität für medizinische und pharmazeutische Zwecke** - Technik der Reinstwassererzeugung für medizinische und pharmazeutische Zwecke - Sterilisationsverfahren in der Pharma- und Medizintechnik • **Compartimentmethoden** - Medikamentenentwicklung, Kinetik der Wirkstoffabgabe - Zusammenhang Wirkstoff - Wirkort - Elimination des Wirkstoffs • **Neue Technologien in der Medizintechnik:** z.B. künstliche Leber	
Voraussetzungen	**Benotung**
Ein abgeschlossenes Bachelor-Studium auf einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Gebiet.	Mündliche Prüfung (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Verfahrenstechnik [MSETITTI-9119.a]		0	3
Prüfung Medizinische Verfahrenstechnik [MSETITTI-9119.b]		4	0

Modul: Medizinische Akustik 1 [MSETITTI-9120]

MODUL TITEL: Medizinische Akustik 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Akustische Grundlagen • Resonatoren/Moden • Grundlagen akustischer Messtechnik • Gehör und Binauraltechnik • Hörphysiologie • Hörgeräte und Cochlea Implantate • Reale Umgebungen (Lärm: Ursachen/Quellen/Auswirkungen) • Grundlagen Ultraschall • Ultraschall	Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die akustischen Methoden für Diagnose und Therapie zu verstehen und anzuwenden. Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Prinzipien der Hörphysiologie und Binauraltechnik und können komplexe Vorgänge beim binauralen Hören analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage die Methoden von medizintechnischen Anwendungen der Akustik wie die Hörgerätetechnik und Ultraschalldiagnostik und -therapie zu verstehen und anzuwenden. Aktuelle Fragestellungen (Lärmwirkung) können durch die Studierenden bewertet und weiterentwickelt werden.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Akustik 1 [MSETITTI-9120.a]		0	3
Prüfung Medizinische Akustik 1 [MSETITTI-9120.b]		4	0

Modul: Medizinische Akustik 2 [MSETITTI-9121]

MODUL TITEL: Medizinische Akustik 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Akustische Grundlagen • Resonatoren • Gehör • Audiologie • Psychoakustik • Diagnose von Hörstörungen (OAE/BERA) • Akustische Analyse des Vokaltraktes • Stimm- und Sprechstörungen • Musikalische Akustik • Sängerstimme	Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die akustischen Methoden für Diagnose und Therapie zu verstehen und anzuwenden. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Gehör und Stimme und können Stimm- und Sprechstörungen bewerten und analysieren. Sie können ferner diese Kenntnisse anwenden, um akustische Systeme zur Diagnostik und Therapie in der Stimm- und Sprechakustik und Gehör/Audiologie zu analysieren und weiterzuentwickeln.
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	Mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizinische Akustik 2 [MSETITTI-9121.a]		0	3
Prüfung Medizinische Akustik 2 [MSETITTI-9121.b]		4	0

Modul: Zulassung und Gebrauchgstauglichkeit von technischen Medizinprodukten [MSETITTI-9122]

MODUL TITEL: Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Grundlagen & Bedeutung von Medizinproduktergonomie und Gebrauchstauglichkeit:** Spezifische Randbedingungen & Risiken des Medizinprodukteinsatzes - Rechtlicher und normativer Rahmen, Verantwortung und Haftung - Beispiele von Benutzungsfehlern
- **Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in Entwicklung, Zulassung und Betrieb von Medizinprodukten**: Einführung in Medizinprodukterecht & medizintechnische Normung im nationalen und internationalen Zusammenhang (z.B. Europa, USA) - Klassifizierung von Medizinprodukten - Zulassung und Betriebsüberwachung von Medizinprodukten/Zwischenfallmeldesysteme und -pflichten
- **Systemergonomie in der Medizin: Grundlagen der Medizinproduktergonomie** Definitionen und Grundlagen der Ergonomie - Belastungs-/Beanspruchungsmodell - Wahrnehmung und mentale Modelle - Methoden ergonomischer Gestaltung und Bewertung - Besonderheiten im medizinischen Nutzungsumfeld
- **Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze**: Charakterisierung medizinischer Arbeitsplätze - Methoden und Werkzeuge zur Analyse von Belastungen, Beanspruchungen und Risiken (z.B. für muskuloskeletale Langzeitschäden bei Ärzten und Pflegepersonal) - Ermittlung und Problemfelder des klinischen Workflows - Grundsätze ergonomischer/gebrauchstauglicher Gestaltung von Medizinprodukten
- **Mensch-Maschine-Interaktion im klinischen Nutzungskontext:** Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion - Kontextuelle Eignung verschiedener Mensch-Maschine-Schnittstellen zur Informationsein- und -ausgabe - Grundsätze medizintechnischer Dialoggestaltung - Alarme
- **Risikomanagement für Medizinprodukte I:** Definition und Bewertung des Risikos im klinischen Nutzungskontext - Normgerechter, integrierter Risikomanagementprozess - Planung und Durchführung einer System-Risikoanalyse - Klassifizierung und Auswirkungen von Gegenmaßnahmen
- **Risikomanagement für Medizinprodukte II- Humaninduzierte Fehler**: Ursachen, Klassifizierung und Auswirkungen menschlicher Fehler - Benutzer- vs. Benutzungsfehler, normative und rechtliche Sicht - Quantifizierung menschlicher Fehler
- **Gebrauchstauglichkeit I**: Grundlagen/Aspekte klinischer Gebrauchstauglichkeit - Konzept und Vorgehen im Usability-Engineering-Prozess/Einbindung in die Entwicklung medizintechnischer Produkte - Spezifikation der Gebrauchstauglichkeit (Nutzungskontext, Anwendercharakterisierung…) - Anwenderpartizipation
- **Gebrauchstauglichkeit II**: Spezifikation und Einfluss des Validierungsumfeldes - Methoden und Werkzeuge zur Verifizierung/Validierung klinischer Gebrauchstauglichkeit
- **Vertiefung:** Vertiefung ausgewählter Aspekte der Integration von Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit in den Prozess der Medizinproduktentwicklung anhand verschiedener Fallbeispiele
- Repetitorium

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen den Zusammenhang und die Bedeutung von Mensch-Maschine-Interaktion, Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der Medizinproduktentwicklung, -zulassung und -anwendung.
- Sie sind mit den grundlegenden Verfahren zur ergonomischen Gestaltung und Bewertung medizinischer Arbeitsplätze vertraut und können entsprechende Werkzeuge im Zusammenhang mit Fallbeispielen anwenden.
- Auf Basis ihrer Kenntnisse zu den spezifischen Randbedingungen des medizintechnischen Einsatzumfeldes sowie zu Verfahren und Methoden des medizintechnischen Risikomanagements können die Studierenden Risiken und mögliche Gefährdungen des Medizinprodukteinsatzes ermitteln, einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln und ihre Wirksamkeit kritisch zu beurteilen.
- Dabei verfügen sie insbesondere auch über Kenntnisse bzgl. der Mechanismen und Risiken klinischer Mensch-Maschine-Interaktion.
- Die Studierenden kennen Struktur und Ablauf des bzgl. der Medizinproduktentwicklung normativ verankerten Usability-Engineering-Prozesses und sind in der Lage, diesen auf entsprechende Produktentwicklungsvorgänge abzubilden.
- Die Studierenden verfügen über Grundlagenkenntnisse bzgl. etablierter Verfahren, Methoden und Werkzeuge zur Erreichung und Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit. Sie sind fähig, diese situativ angemessen auszuwählen und anzuwenden sowie die resultierenden Ergebnisse zu bewerten.
- Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte des Risikomanagements sowie Risikoanalyseverfahren und können diese auf ein Medizinprodukt anwenden.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen des Konformitätsbewertungsverfahrens sowie der Klassifizierung von Medizinprodukten, können diese erläutern und auf einfache Beispiele anwenden und hieraus abzuleitende Anforderungen an Dokumentation, Qualitätsmanagement und Zulassung benennen.

Nicht fachbezogen:

- Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.
- Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.

Voraussetzungen	Benotung
Modul Medizintechnik I (Radermacher, FB4) ist als Grundlage bzw. begleitend sinnvoll, jedoch nicht zwingend erforderlich	schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten [MSETITTI-9122.a]		0	4
Prüfung Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von technischen Medizinprodukten [MSETITTI-9122.b]	30	5	0

Modul: Implantologie/Medical Engineering [MSETITTI-9123]

MODUL TITEL: Implantologie/Medical Engineering						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
- Biokompatibilität - Materialdesign - Implantatanwendungen - Tissue Engineering	Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über medizinische Anwending und Biokompatibilität von Implantaten erwerben
Voraussetzungen	**Benotung**
keine	mündlich oder Klausur, je nach Zahl der Anmeldungen Dauer 30 min

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Implantologie/Medical Engineering [MSETITTI-9123.a]		0	3
Prüfung Implantologie/ Medical Engineering [MSETITTI-9123.b]		4	0

Modul: Medizintechnik I [MSETITTI-9124]

MODUL TITEL: Medizintechnik I

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung in die Medizintechnik**: Entwicklung, Aufgabengebiete, Grundlegende Anforderungen und Randbedingungen der Medizintechnik; Bestimmungen und Normen, Risikomanagement und Sicherheit (Weiterführung und Vertiefung in 'Zulassung und Gebrauchstauglichkeit von Medizinprodukten)
- **Medizinische Bildgebung (I):** Grundlagen insbesondere der Röntgenbildgebung (inkl. CT) und Magnet-Resonanztomographie (Weiterführung und Vertiefung zur Medizinischen Bildgebung in Medizintechnik II); Darstellung von Materialien und Strukturen (Morphologie/ physikalische/mech. Eigenschaften, Funktion) im Bild; Berücksichtigung spezifischer Wechselwirkungen bei Materialauswahl und Gestaltung
- **Biokompatibilität und Biofunktionalität:** Definition und Bedeutung von Biokompatibilität und Biofunktionalität; Prüfverfahren; Gewebeeigenschaften; Reaktionen des menschlichen Organismus - Kurzer Überblick zur Funktion- und Biomechanik von Stütz- und Bewegungsapparat, Implantate, Endo- und Exoprothesen (ausgewählte Beispiele, Vertiefung in 'Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates' und 'Medizintechnik II') - Kurzer Überblick zur Biomechanik von Herz und Kreislauf, Atmung, Niere, Ersatz- und Unterstützungssysteme (Weiterführung und Vertiefung in 'Künstliche Organe')
- **Hygiene und Hygienetechnik:** Grundlagen der Hygiene; Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion und Sterilisation; Komponenten und Bauweisen sterilisierbarer Instrumente und Geräte; Krankenhaushygiene
- **Biomaterialien**: Einführung und Überblick; mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität und Hauptanwendungsgebiete metallischer Werkstoffe (einschl. FGL) - Herstellung und Verarbeitung, Sterilisation und Biokompatibilität, Eigenschaften und Anwendungen biokompatibler synthetischer Polymere - Degradationsmechanismen biodegradierbarer Polymere; Struktur und Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung natürlicher Polymere - Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe und Faserverbundwerkstoffe in der Medizintechnik
- **Ausgewählte Fertigungsverfahren für die Medizintechnik**: Generative Fertigung von Individualimplantaten, Beschichtung von Implantaten, Herstellung von Zellträgersystemen

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen) als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/Schwerpunkt Medizintechnik. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin, können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Darstellung von biologischen sowie künstlichen Materialien und Strukturen in medizinischen Bilddaten und können diese entsprechend interpretieren bzw. Bildgebungsmodalitäten zur Darstellung auswählen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen in diesem Zusammenhang Prüfkriterien und Prüfverfahren für Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften und können diese zuordnen und erläutern. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen.
- Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur Biomechanik und können deren Bedeutung für die Gestaltung medizintechnischer Produkte erläutern.
- Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden.
- Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und -evaluation umsetzen.
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen.
- Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei

	der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. Nicht fachbezogen: • Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten. • Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeitete.
Voraussetzungen	**Benotung**
Kenntnisse aus der Veranstaltung Einführung in die Medizin (Baumann) werden empfohlen; (ggf. auch parallel im WS). Fundierte Kenntnisse in Physik, Mathematik werden vorausgesetzt.	schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Medizintechnik I [MSETITTI-9124.a]		0	4
Prüfung Medizintechnik I [MSETITTI-9124.b]	120	5	0

Modul: Medizintechnik II [MSETITTI-9125]

MODUL TITEL: Medizintechnik II

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Einführung:** Überblick zur Instrumenten- und Gerätetechnik - Überblick Krankenhaustechnik - Stellenwert, Entwicklungen und Trends
- **Medizinische Bildgebung (II):** Überblick und Gegenüberstellung medizinischer Bildgebungsverfahren: Wiederholung Röntgen, Computertomographie, MR-Tomographie, -dann- PET, SPECT, Ultraschall, Endoskopie, Mikroskopie, Eigenschaften, Anwendungsgebiete und Grenzen - Aufbau, Bauformen und zugrundeliegenden Verfahren der Bilderfassung bzw. -rekonstruktion
- **Biosignalerfassung, Funktionsdiagnostik und Monitoring**: Übersicht zu den wichtigsten Verfahren zur Erfassung von Biosignalen und anderer Vitalparameter - Gerätesysteme für Funktionsdiagnostik und Monitoring (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche)
- **Anästhesie und Beatmung**: Überblick Narkose, Beatmung, Notfallmedizin - Gerätetechnik (Wirkprinzipien, Eigenschaften, Anwendungsbereiche)
- **Laser in der Medizin:** Medizinische Lasersysteme (Aufbau, Medien, Eigenschaften) - Biophysikalische Wirkung und Anwendungen - Gerätesysteme und Applikatoren - Sicherheitstechnische Aspekte und Normen
- **Hochfrequenzchirurgie**: Überblick und Entwicklung - Physikalische und technische Grundlagen - Monopolare und bipolare Technik - Sicherheitstechnische Aspekte und Normen
- **Strahlentherapie**: Physikalische und technische Grundlagen - Biophysikalische Wirkung und Anwendungen - Systeme und Komponenten - Sicherheitstechnische Aspekte
- **Therapeutische Anwendung von Ultraschall, Stoßwellentherapie**: Physikalische und technische Grundlagen- Biophysikalische Wirkung und Anwendungen - Systeme und Bauweisen - Sicherheit
- **Rehabilitationstechnik**: Funktionelle Analyse - Funktionelle Stimulation - Künstliche Gliedmaßen - Rollstuhltechnik - Kommunikationshilfen
- Repetitorium

Lernziele

Fachbezogen:

- Die Studierenden kennen und verstehen Aufbau, Theorie und Wirkungsweise wichtiger diagnostischer und therapeutischer Instrumente, Geräte und Systeme und deren Eigenschaften, Stellenwert und Anwendungsbereiche und können diese in Grundzügen erläutern.
- Sie können die wesentlichen Komponenten der Krankenhaus- und OP-Technik benennen und erklären und kennen die Bedeutung grundlegender Prozesse, Informationsflüsse und Arbeitsabläufe und können einzelne Komponenten einordnen.
- Sie kennen die wichtigsten Normen und Sicherheitsanforderungen für die jeweiligen Komponenten und Systeme bzw. können die jeweils aktuellen Bestimmungen ermitteln und anwenden.

Nicht fachbezogen:

- Die Studierenden sind in der Lage selbständig ein Themengebiet aus vorgegebener interdisziplinärer Literatur aufzuarbeiten, diese durch eigene Recherchen zu ergänzen, und aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht zu analysieren und zu bewerten.
- Die Studierenden können sowohl interdisziplinäre wie auch ingenieurwissenschaftliche Aspekte des bearbeiteten Themengebietes in einer Präsentation zusammenfassend darstellen, erläutern und diskutieren.
- In den Übungen erfolgt die Arbeit teilweise in Kleingruppen, so dass kollektive Lernprozesse gefördert werden (Teamarbeit).

Voraussetzungen

Notwendig:

- Medizintechnik I

Empfohlen:

- Einführung in die Medizin (Baumann)
- Physik, Mathematik

Benotung

schriftliche Prüfung (120min) oder mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Medizintechnik II [MSETITTI-9125.a]		0	4
Prüfung Medizintechnik II [MSETITTI-9125.b]	30	5	0

Modul: Principles and Architectures of Cognitive Radios [MSETITTI-9128]

MODUL TITEL: Principles and Architectures of Cognitive Radios

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
- Software defined radios - Dynamic spectrum access - Radio intelligence - Optimization of communication networks using machine learning - Modeling of interactions between cognitive radios	Specific skills: - Students know the structure of software-based radio systems and the relevant signal processing tasks - Students comprehend the design of cognitive medium access control and networks protocols and the specific parameters that are set through regulation and user requirements - Students can name principles of well-known cognitive medium access control and network protocols and put in the context of system design General skills: - Students broaden their knowledge on multi-parametric systems design - Students extend their knowledge on mathematical modeling of radio systems - Students learn to use scientific papers and analyze them critically - Students improve their presentation skills in the field in English
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in the design of communication networks, signal processing, coding and modulation of information streams	oral exam (15-30 minutes)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Principles and Architectures of Cognitive Radios [MSETITTI-9128.a]		0	3
Exam Principles and Architectures of Cognitive Radios [MSETITTI-9128.b]	30	4	0

Modul: Electronic Design Automation [MSETITTI-9129]

MODUL TITEL: Electronic Design Automation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Embedded Systems • Microprocessors • Bus Systems • EDA I • EDA II • Electronic System Level • System Level Languages • System Level Design • Architecture Exploration • Embedded Software Development	The students will learn about principles of System-on-Chip (SoC) design. At the end of the module students are able • to model complex systems in dedicated specification languages like SystemC and • to perform model based architecture exploration and optimization for typical embedded applications. • to conceive software implementations for multicore systems and • to utilize modern virtual platform technologies for fast simulation.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basics of digital signal processing and programming	Oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Electronic Design Automation [MSETITTI-9129.a]		0	3
Prüfung Electronic Design Automation [MSETITTI-9129.b]	30	4	0

Modul: Multimedia Content Protection [MSETITTI-9130]

MODUL TITEL: Multimedia Content Protection

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Starting with a motivation and presentation of foundations, this course presents, in its main part, technologies used for protection of multimedia content, such as digital music, images, or video. Content protection technologies are categorized into two classes: technologies used for insertion of information into multimedia data, also known as watermarking technologies, and technologies used for preventing or controlling the duplication of digital media, also known as copy protection or digital rights management technologies.

Table of contents

- **Motivation / Legal and Business Background**
- **Digital Watermarking**: Introduction, Basic Principles, Spread Spectrum Watermarking, Watermarking with Side Information/Informed Watermarking, Attacks and Robustness, Applications
- **Digital Rights Management:** Conditional Access for TV, Copy Protection for CDs and DVDs, DRM Basics, DRM Standards and Proprietary Mechanisms (OMA DRM, Marlin, MPEG or Windows Media DRM, Apple Fairplay DRM), Trust Models, Applications, Multi-DRM frameworks

Lernziele

At the end of the module students are able

- to understand the driving business and legal forces behind the application of content protection technologies
- to understand the basic and common concepts of watermarking and digital rights management technologies, including technologies for the protection of media discs and digital TV
- to understand, analyse and evaluate specific instantiations of content protection technologies, e.g. specific standards for digital rights management
- to understand and evaluate applications of content protection technologies.

Voraussetzungen

No formal preconditions. Recommended is prior participation in 'Multimedia Communication Systems' and 'Cryptography'

Benotung

oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Multimedia Content Protection [MSETITTI-9130.a]		0	3
Prüfung Multimedia Content Protection [MSETITTI-9130.b]	30	4	0

Modul: Mikroprozessorsysteme 1 [MSETITTI-9131]

MODUL TITEL: Mikroprozessorsysteme 1

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Übersicht Rechnersysteme; • Maschinenbefehle, Adressierungsmodi, Sprünge und Unterprogrammaufrufe, Interrupts und Traps; • Beurteilung von Befehlssätzen, Befehlssatz-Architekturen, Stack-, Akkumulator- und Registerarchitekturen; • Fließkommaeinheiten, Zahlendarstellung, Operationen und Problemfälle, Reale FPUs, Pipelining, Prinzip, Konflikte, Scheduling, Grenzen, Superpipelining und Superskalarität; • Mehrprozessorsysteme, Parallelität, Caches und Kohärenz, Shared Memory und Message Passing, Zuverlässigkeit; • Busse, Topologie, Protokolle, Arbitrierung, Kostenmodell für Prozessoren, Performance-Messung, aktuelle Prozessoren, MIPS, SPARC, PowerPC, Intel P6, Architektur des Gesamtsystems, Performance-Messung an Rechnersystemen.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden grundlegende Eigenschaften von Prozessoren und Prozessorsystemen. Sie sind mit den grundlegenden Zusammenhängen zwischen SW und HW Design sowie mit System-Aspekten von Rechensystemen, wie Speicher, Peripherie und Busse, Multiprozessoren und Verlässlichkeit vertraut und können das Zusammenspiel von einzelnen Systemkomponenten analysieren und beurteilen.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mikroprozessorsysteme 1 [MSETITTI-9131.a]		0	3
Prüfung Mikroprozessorsysteme 1 [MSETITTI-9131.b]	30	4	0

Modul: Mikroprozessorsysteme 2 [MSETITTI-9132]

MODUL TITEL: Mikroprozessorsysteme 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Motorola 680x0 und MIPS R4000- Befehle und Adressierungsarten; • Unterprogramme, 'user' und 'supervisor' Modus, Interruptbehandlung, Synchronisation, Speicherverwaltung und MMU; • Programmierungstechniken, Reentrance; E/A Einheiten und E/A Verwaltung, E/A über Software - Interrupts - DMA, parallele und serielle E/A, Embedded Control, Zeitgeber, Massenspeicher; • Betriebssysteme, Echtzeitsysteme, POSIX, UNIX, Microkernel, Prozesse, Prozeßverwaltung, Interprozeßkommunikation, Ausnahmebehandlung.	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Architektur und den Aufbau einschlägiger Mikroprozessoren für eingebettete (Echtzeit-)Systeme. Darüber hinaus sind sie mit der hardwarenahen Programmierung von Mikroprozessoren vertraut, können Programmabläufe analysieren und diese unter Berücksichtigung der Eigenschaften eingebetteter Betriebssysteme planen und entwerfen.
Voraussetzungen	**Benotung**
einschlägiger Bachelor-Abschluss	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Mikroprozessorsysteme 2 [MSETITTI-9132.a]		0	3
Prüfung Mikroprozessorsysteme 2 [MSETITTI-9132.b]	30	4	0

Modul: System and Processor Architectures for Mobile Devices [MSETITTI-9136]

MODUL TITEL: System and Processor Architectures for Mobile Devices						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
1. Processing requirements in mobile devices 2. Flexible radio concepts 3. Silicon technology issues 4. Fundamental processor architectures 5. Execution speed-up and parallelism in processors 6. Application Specific Instruction Set Processors (ASIPs) 7. Reconfigurable ASIPs (rASIP) 8. Multi-Processor Systems-on-Chip (MPSoC) architectures 9. MPSoC Design	Students will acquire a basic understanding of system and processor architecture for mobile devices.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral Examination. Exam only in SS.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Prozessorarchitekturen für Mobilgeräte [MSETITTI-9136.a]		0	3
Prüfung System- und Prozessorarchitekturen für Mobilgeräte [MSETITTI-9136.b]	30	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-9138]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 1: Komponenten

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
We will cover the fundamentals of guided wave optics, detectors, lasers, modulators and of nonlinear optics.	After completing the module Optical Telecommunications I: Components the students will be able to understand where and why specialized photonic components are being used. They will also acquire an in-depth understanding on how these components work. Combined with further practical training with simulations programs this would enable them to design and develop photonic components.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Semiconductor Physics.	Written examination (90min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-9138.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 1: Komponenten [MSETITTI-9138.b]	90	4	0

Modul: Semiconductor Characterization [MSETITTI-9139]

MODUL TITEL: Semiconductor Characterization

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch/englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Charakterisierung wichtiger Materialeigenschafen: Schichtwiderstand, Beweglichkeit, tiefe Störstellen, Ladungsträgerkonzentration, -lebensdauer Ermittlung wichtiger Bauelementparameter: Barrierenhöhen, Steilheit Schwellspannung, Grenzflächenzustände, Oxidladungen, Kontakwiderstand Parasitäre Komponenten in Halbleiterbauelementen	Die Studierenden • Erarbeiten sich ein fundiertes Verständnis zu den wichtigsten Methoden der Halbleiter- und Bauelemente-Charakterisierung erwerben. • kennen und verstehen die zugrundeliegenden physikalischen Modelle, ihre Annahmen und die prinzipielle messtechnische Vorgehensweise. • sind in der Lage, die verschiedenen Vor- und Nachteile der Verfahren zu beurteilen. • erlangen die Fähigkeit, Messmethoden und ihre Fehlerquellen einzuschätzen und geeignete Messmethoden auszuwählen. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten mit verschiedenen Fragestellungen aus der Praxis konfrontiert und angeleitet, diese analytisch zu lösen
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen elektronischer Bauelemente und der Festkörperphysik	30 Minuten, mündlich

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Semiconductor Characterization [MSETITTI-9139.a]		0	3
Prüfung Semiconductor Characterization [MSETITTI-9139.b]	30	4	0

Modul: Numerische Bauelementsimulation [MSETITTI-9140]

MODUL TITEL: Numerische Bauelementsimulation

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

Grundlagen der Simulation von Halbleiterbauelementen, wie sie in der Nano-, Mikro- und Leistungselektronik eingesetzt werden.

Vorlesung:

- **Berechnung von Kapazitäten:** verallgemeinerter Kapazitätsbegriff, numerische Verfahren zur Lösung der Poisson-Gleichung, finite Volumenmethoden
- **Grundlagen der Bauelementsimulation:** halbleiterphysikalische Grundlagen
- **Drift-Diffusionsmodell:** numerische Verfahren, Diskretisierung der Bilanzgleichungen, das Gummel-Verfahren, simultanes Newton-Verfahren
- **Analytisches Großsignalmodell der Diode**
- **Transientes Drift-Diffusionsmodell und Kleinsignalanalyse**
- **MOS-Modellierung:** Quasistatisches Modell des transienten Verhaltens

Übung: In der Übung werden Beispiele aus der Vorlesung mit einem numerischen Bauelementsimulator untersucht.

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die halbleiterphysikalischen Grundlagen der Simulation von Bauelementen zu verstehen.
- die grundlegenden numerischen Methoden der Simulation mit finiten Volumen zu verstehen.
- Probleme der Stabilität zu analysieren und im Fall der Bauelementsimulation zu lösen.
- Bauelementsimulationsprogramme kompetent zu benutzen.
- die Qualität von Kompaktmodellen für Dioden und MOSFETs einzuschätzen.

Voraussetzungen

Benotung

Mündliche Prüfung (30min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Numerische Bauelementsimulation [MSETITTI-9140.a]		0	3
Prüfung Numerische Bauelementsimulation [MSETITTI-9140.b]		4	0

Modul: Organische Elektronik und Optoelektronik [MSETITTI-9141]

MODUL TITEL: Organische Elektronik und Optoelektronik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch/englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Aufbauend auf den Grundlagen zu elektronischen Bauelementen und Materialien soll in dieser Vorlesung ein detaillierter Überblick über das hochinteressante Gebiet der organischen Halbleiter (HL) vermittelt werden. Neben den grundlegenden Eigenschaften organischer HL und ihrer Technologie (Herstellung, Abscheidung, Prozessierung) werden vor allem Unterschiede zu anorganischen HL und neue hierauf basierende Modelle und Konzepte beschrieben. Weitere Teile umfassen die aktuellen Anwendungsfelder organische elektronische Schaltungen, organische / hybride organische Photovoltaik (OPV / HOPV) sowie organische Leuchtdioden (OLED).	Die Studierenden werden in dieser Veranstaltung an das hochaktuelle Gebiet der organischen Elektronik und Optoelektronik herangeführt. Durch die Teilnahme an der Veranstaltung verstehen die Studierenden die speziellen Eigenschaften organischer Halbleiter, auch in Abgrenzung zu denen der anorganischen Halbleiter. Zudem lernen sie, die Herstellung und Charakterisierung von Schichten und Bauelementen zu erklären. Auf dieser Basis ist es den Studierenden nun möglich, aktuelle und zukünftige Bauelemente, Schaltungen und Anwendungsfelder aufzuzählen, zu verstehen, kritisch zu bewerten und einen Einstieg in weiterführende Studien und Forschung auf diesem Themengebiet zu finden. Insgesamt erlangen die Teilnehmer ein umfassendes Verständnis für den Stand der Technik sowie für die aktuellen Forschungsarbeiten und bestehenden Herausforderungen.
Voraussetzungen	**Benotung**
Grundlagen elektronischer Bauelemente und der Festkörperphysik.	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Organische Elektronik und Optoelektronik [MSETITTI-9141.a]		0	3
Prüfung Organische Elektronik und Optoelektronik [MSETITTI-9141.b]	30	4	0

Modul: III-V-Halbleiter 2 [MSETITTI-9142]

MODUL TITEL: III-V-Halbleiter 2

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Halbleiterphysik am Beispiel von (opto-) elektronischen Bauelementen wie FET, HBT, LED, Laser und Solarzellen • Technologie der Bauelemente • Gleich- und Wechselstromverhalten von Transistoren (MOSFET, HFET, HBT) • Material- und Bauelementemesstechnik, neue Anwendungen • Gebräuchliche Grundschaltungen und industrielle Anwendungen werden analysiert.	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die allgemeinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten die der Funktionsweise moderner Verbindungshalbleiterbauelemente zugrunde liegen zu erfassen und zu verstehen. • das Gleich- und Wechselstromverhalten der Verbindungshalbleiterbauelemente zu interpretieren und auf spezifische Größen des Bauelements zurückzuführen. Im besonderen Fokus stehen FET, HBT, LED, LASER. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, analytisch von extrinsischen Eigenschaften auf intrinsische Größen zurückzuschließen.
Voraussetzungen	**Benotung**
III-V-Halbleiter 1	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung III-V-Halbleiter 2 [MSETITTI-9142.a]		0	3
Prüfung III-V-Halbleiter 2 [MSETITTI-9142.b]	30	4	0

Modul: High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics [MSETITTI-9143]

MODUL TITEL: High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Introduction:** Testing and Diagnosis
- **Special test circuits:** High voltages (AC and DC), high currents, high power, LVRT (low voltage ride through)
- **Measurements:** Measurement theory - Measurenment of high voltages and currents - Special requirements in HV engineering
- **Partial Discharges:** Classification, measurement, impact
- **Ultrasound diagnosis:** Theory, technology, applications
- **Monitoring**
- **Electromagnetic Compatibility (EMC)**

Lernziele

At the end of the module the students are able

- to understand the background of high voltage measuring techniques and diagnosis.
- to perform measurements and diagnostics related to problem statements in the field of high voltage systems considering error sources and insecurities based on the obtained knowledge.
- to design high voltage systems for the generation of high AC, DC or impulse voltages.
- to calculate the elements for a Low Voltage Ride Through test system and how to simulate different failure cases occurring in the grid with this test system.

The students obtain deep knowledge concerning the measurement of high voltages. This includes the selection of different voltage divider types for different high voltage shapes, e.g. DC or impulse voltages as well as the assessment of measurement errors.

The students are able

- to design measurement equipment for high currents.
- to understand and apply measurements principles of partial discharge measurements and ultrasound diagnosis.
- to set up the measuring circuits and to evaluate the measurement results.
- to understand the monitoring of high voltage transformers and are able to assess the influence of the monitoring results on the reliability of the equipment.
- to consider electromagnetic inference between electronic devices and corresponding countermeasures.

Voraussetzungen

Benotung

oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Lecture: High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics [MSETITTI-9143.a]		0	3
Examination High Voltage Engineering - Testing Systems and Diagnostics [MSETITTI-9143.b]		4	0

Modul: High Voltage Engineering - Insulation Systems [MSETITTI-9144]

MODUL TITEL: High Voltage Engineering - Insulation Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Overvoltages in high voltage installations • External overvoltages • Internal overvoltages • Overvoltage protection • Insulation Systems • Materials, their electrical breakdown and arcs - Gases: gas discharge, arcs - Vacuum: breakdown, arcs - Liquids - Solids - Interfaces • Insulation systems and their applications • Production of insulation systems • Characteristics and testing • Ageing • Construction of High Voltage Equipment	At the end of the module the students are able • to understand the background of high voltage insulations systems. • to comprehend problem statements in high voltage engineering and • to design components and insulation systems based on the obtained knowledge about the relevant physical processes. • to understand the reasons for the occurrence of overvoltages in high voltage systems. This includes external overvoltages e.g. caused by lightning strokes and internal overvoltages which occur e.g. during switching operations. • to understand the basics of overvoltage protection, surge arresters and their design. • to basically set up a design for surge arresters for specific applications. • to consider the effects of high voltages on the properties of insulation materials. • to understand breakdown processes and the specific advantages and disadvantages of different insulation materials. • to consider the physical background of gas discharges • to calculate the breakdown voltage and to decide which test voltage should be applied to test components dependent on different breakdown mechanisms. Furthermore the students obtain knowledge coming along with the breakdown mechanisms in vacuum as well as solid and liquid insulation materials. Based on the contents of the lecture the student is able • to select the optimal insulating medium depending on the high voltage application. • to assess the influence of interfaces on the insulation coordination during the construction of high voltage equipment as well as the evaluation of the ageing of the insulation materials. The students obtain basic knowledge about the design of production systems for insulation materials.
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min) or written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungs-dauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Lecture: High Voltage Engineering - Insulation Systems [MSETITTI-9144.a]		0	3
Examination High Voltage Engineering - Insulation Systems [MSETITTI-9144.b]		0	0

Modul: Realzeitsysteme [MSETITTI-9145]

MODUL TITEL: Realzeitsysteme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- Einführung, Grundbegriffe und Anwendung von Realzeitsystemen.
- Modellierung des Zeitverhaltens: Grundlagen, Wahrscheinlichkeitsmodelle, Realzeit-Planungsverfahren für Ein-/Mehrprozessorsysteme, Planen durch Suchen, Fristenplanung, Spielraumplanung, Planen nach monotonen Raten, Verfügbarkeit, Fehlertoleranz.
- Rechnerstrukturen: Mikroprozessorarchitekturen, Verbindungsnetze, RAID-Technik.
- Realzeit-Betriebssysteme: Spezielle Eigenschaften und Überblick, Hardwareabhängigkeit, Formen/Standardisierung, Beispielsystem QNX (Systemarchitektur, Interprozesskommunikation, Prozessverwaltung).
- Echtzeitprogrammiersprachen: Anforderungen/Merkmale, Ada, Pearl, Real-Time Java.
- Entwicklungswerkzeuge: Integrierter HW-/SW-Entwurf, In-Circuit-Emulatoren.
- Verteilte, echtzeitfähige Systeme: Ansprüche an die Soft- und Hardware, Lösungsmöglichkeite

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studenten ein grundlegendes Verständnis für die Modellierung von echtzeitfähigen Systemen sowie deren technische Grundlagen. Dabei haben sie tiefergehende Kenntnisse über Prinzipien der echtzeitfähigen Betriebs-systeme gewonnen und sind beispielsweise in der Lage, den Entwurf von echtzeitfähigen Anwendungen mit Hilfe von domänenspezifischen Programmiersprachen durchzuführen. Sie sind in der Lage, echtzeitfähige Systeme bezüglich ihres jeweiligen Aufbaus und der daraus folgenden Arbeitsweise zu bewerten und dabei eine Einschätzung des Leistungsvermögens der jeweiligen Architektur vorzunehmen. Dabei sind sie mit den verschiedenen Aspekten (sowohl theoretischer als auch praxisorientierter Natur) von Ausfallsicherheit, Redundanz und Sicherheit vertraut und wissen Bescheid über die enge Verzahnung von Hard- und Software bei echtzeitfähigen Systemen. Ebenso sind sie in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse auch auf praktische Problemstellungen anzuwenden und beispielsweise geeignete Planungsverfahren zu bestimmen.

Voraussetzungen

Grundlegendes Verständnis der Arbeitsweise eines Betriebssystems.

Benotung

mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Realzeitsysteme [MSETITTI-9145.a]		0	3
Prüfung Realzeitsysteme [MSETITTI-9145.b]	30	4	0

Modul: Low Power Design of Digital System [MSETITTI-9146]

MODUL TITEL: Low Power Design of Digital System						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	**Lernziele**
• Introduction • Low Power Circuit Design • Low Power Logic Synthesis • Low Power VHDL • Low Power RTL • Low Power Processor • Low Power High level Synthesis • Low Power Memory	The students should gain basic knowledge on the low power design of digital integrated circuits
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Lectures Low Power Design of Digital System [MSETITTI-9146.a]		0	3
Exam Low Power Design of Digital System [MSETITTI-9146.b]	30	4	0

Modul: Design and Synthesis of Digital Integrated Circuits [MSETITTI-9147]

MODUL TITEL: Design and Synthesis of Digital Integrated Circuits

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Introduction to Processing Components • High-level Design • Behavioral Synthesis • RTL Design • Logic Synthesis • Physical Synthesis	The students should gain basic knowledge on the design and synthesis of digital integrated circuits
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Design and Synthesis of Digital Integrated Circuits [MSETITTI-9147.a]		0	3
Exam Design and Synthesis of Digital Integrated Circuits [MSETITTI-9147.b]		4	0

Modul: Power Electronic Devices [MSETITTI-9148]

MODUL TITEL: Power Electronic Devices

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Basics of semiconductor physics:** Production process of silicon, Zone melting for n-doped silicon, Doping processes, Repetition of the basic equations on carrier transport and generation
- **PN junction:** Structure, Thermal equilibrium, Schottkys parabola approximation, Field and diffusion currents, Boltzmann equation, Diffusion voltage, Space charge zone, Behavior at low-level injection, Blocking operation, Performance and blocking capability
- **PSN Structure:** On-state behavior at low- and high-level injection, Blocking operation, Voltage limits, Characteristic curves
- **Dynamic behavior of power electronic diodes:** Turn-on processes at low- and high-level injection, Turn-off processes, Transition from on-state to blocking, Transition with snubber circuit
- **Thyristor:** PNPN structure, Basic equations, Equivalent circuit, Switching characteristic, Blocking characteristic
- **Further thyristor-based structures:** Reverse-conducting thyristor, GATT, Triac, GTO
- **MOSFET:** Structure, Basic equations, Construction principle, Characteristic curves, Dynamic behavior, CoolMOS (superjunction)
- **Modern Devices:** Devices with combined bipolar and MOSFET-structure (IGBT, GCT, MTO, MCT)
- **Thermal characteristics of semiconductors:** loss balance, thermal resistances, cooling, damage by power cycling

Lernziele

At the end of the module students are able:

- to understand the necessary semiconductor physic basics and apply them to various semiconductor structures
- to understand the fundamental functionality of power electronic devices such as diode, transistor, and advanced semiconductors
- to understand the dynamic behavior of different semiconductors and the requirements of their gate driver circuits.
- to analyze the effects of parasitic components autonomously and assess their impact on device performance
- to autonomously choose power electronic devices for certain applications

Voraussetzungen

none

Benotung

Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung/Übung Power Electronic Devices [MSETITTI-9148.a]		0	3
Klausur Power Electronic Devices [MSETITTI-9148.b]	90	4	0

Modul: Antenna Engineering [MSETITTI-9149]

MODUL TITEL: Antenna Engineering

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The course introduces the basic properties of antennas and the underlying physical principles. It includes the following topics: • Introduction, • Properties of Antennas, • Antenna Modelling and Design, • Antenna Types, • Quasi-Optical Antennas, • Propagation of Electromagnetic Waves, • Antennas and Environment, • Antenna Arrays, • Antenna Circuits, • Antenna Measurements	Students will learn about various types of antennas and their performance as well as typical applications in communication, navigation, radar, or radio astronomy. At the end of the module students will be able • to understand the principles of radiation and fundamental properties of antennas • to know the significant parameters of different antennas • to use antennas as a component in the design of wireless systems • to select suitable antenna types for specific wireless applications
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of • Electromagnetic and Electrodynamic Theory (Fields and Waves) • Transmission Line Theory and Analysis • Fundamentals of RF and Microwave Devices • Principles and Application of S-Parameter Description (N-Ports)	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Antenna Engineering [MSETITTI-9149.a]		0	3
Prüfung Antenna Engineering [MSETITTI-9149.b]	30	4	0

Modul: Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-9150]

MODUL TITEL: Optische Telekommunikation 2: Systeme

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The basics of optical communications systems will be covered. In details: • Receiver Architectures • Basics of Communications Signal Analysis • Bandwidth Limitations • Noise in Optical Communications • Optical Keying • Limitations of Long Haul and Metro Communications • Metro & Long Haul System Architectures • Fiber-to-the-Home (FTTH) Systems • Datacom-Systems • Analog Optical Links • Free Space Optical Links • Mixed Domain Optical / Electrical Feedback Systems	After participating in the module Optical Telecommunications II: Systems the students will have acquired the skills to analyze optical telecommunications systems for performance and efficiency. This will prepare them to take on a role in the conceptual planning and the implementation of optical telecommunications systems in their further career.
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge of Electromagnetics and of Data Transmission Systems. Knowledge of the material covered in Optical Communications I: Devices will be helpful but is not a prerequisite.	Written examination (90min).

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-9150.a]		0	3
Prüfung Optische Telekommunikation 2: Systeme [MSETITTI-9150.b]	90	4	0

Modul: Angewandte Optoelektronik in der Medizin [MSETITTI-9151]

MODUL TITEL: Angewandte Optoelektronik in der Medizin

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung, biomedizinische Optik im Kontext der biomedizinischen Technik • Licht und Leben, ökologische, metrologische und biophysikalische Aspekte der Optoelektronik • Biologische Effekte der UV-, VIS- und IR-Strahlung, Wechselwirkungen und Gefahren, Strahlenschutz • Biophysik der Lichtempfindung • Grundlagen der Gewebeoptik, optische Parameter biologischer Proben • Lichtausbreitung im Gewebe, Berechnungsverfahren, Monte-Carlo Simulation • Humane Kreislaufdynamik - biophysikalische Grundlagen und nichtinvasive Messmöglichkeiten • Optoelektronische Sensoren - Messprinzip, Komponenten, konstruktive Merkmale • Grundlagen der quantitativen Photoplethysmographie (PPG) • Rechnerunterstützte Messkonzepte für nichtinvasives Monitoring der venösen und arteriellen Hämodynamik • Sensoren und Verfahren für transkutane Bestimmung der Blutsauerstoffsättigung • Bildgebende optoelektronische Messysteme und Verfahren für medizinische Diagnostik • MedIT - aktuelle Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Biomedizinischen Optik	Die Veranstaltung bietet Studierenden verschiedener Fachrichtungen die Möglichkeit, ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung Licht-Gewebe zu erwerben und moderne optoelektronische Sensorkonzepte sowie deren Anwendungsmöglichkeiten in der Medizin zu erlernen. Folgende interdisziplinäre Themengebiete werden u. a. besprochen und diskutiert: Vorzüge und derzeitige Einsatzmöglichkeiten der Optoelektronik in der Medizin. Planet Erde im Strahlungsfeld der Sonne, energetischer Antrieb der Erde. Strahlungsintensität, Radiometrie, Fotometrie, das Auge als Strahlungsdetektor-Array, UV-, VIS-, NIR-Spektroskopie, Interferometrie, Streumesstechnik, Ulbricht-Kugel-Messtechnik. Ansätze zur Berechnung und Simulation von Lichtintensitätsverteilungen im Gewebe, Strahlungstransport-Theorie, Kubelka-Munk Theorie, Monte-Carlo Methode. Messgrößen und Modellierung der humanen Kreislaufdynamik mit Hilfe der elektrischen Leitungstheorie. Funktionsprinzip der reflektiven und transmittiven Sensorik, Messkonzepte zur nichtinvasiven Erfassung der peripheren Blutvolumendynamik, klinische Anwendungsbeispiele und typische Untersuchungstests. Prinzip und Anwendung bildgebender optischer Diagnoseverfahren: optische Biopsie, IR-Diaphanoskopie, IR-Thermographie, Laser-Doppler-Perfusion-Imaging (LDPI), Photoplethysmographie-Imaging (PPGI), Optische Kohärenztomographie (OCT).
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Angewandte Optoelektronik in der Medizin [MSETITTI-9151.a]		0	3
Prüfung Angewandte Optoelektronik in der Medizin [MSETITTI-9151.b]		4	0

Modul: Exploring Modular Design of SDR Transceivers [MSETITTI-9152]

MODUL TITEL: Exploring Modular Design of SDR Transceivers

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Random Number Generation and Sinusoidal Waveform Generation in Component-Oriented Design Tools**
- **SDR Platforms:** Architecture - Flexibility and Limitations - Current Developments in Industry and Academia
- **LabView Environment for Digital Transceiver Design, incl. USRP Hardware for Practical Testing**
- **Modulation and Decoding:** Line Codes - Quadrature Modulation - Matched Filtering - Hardware Design Issues - Error Rates and Mathematical Models - Pulse Shaping - Eye Diagram for Analysis
- **Synchronization and Channel Estimation:** the AWGN Channel - Symbol Timing Recovery - Energy Maximization Methods - Linear Equalization - Equalizer Parameter Calculation Techniques
- **Frame Detection and Frequency Offset Correction:** Correlation-Based Methods - Moose Algorithm - the Use of Training Sequences - Combined Approaches
- **Error Detection and Correction:** Parity Codes - Checksums - Cyclic Codes - Correction (Repetition and Redundancy Coding)

Lernziele

Specific skills:
At the end of the module students are able

- to identify all relevant components of a digital transceiver
- to implement algorithms for common tasks in a digital transceiver
- to identify performance and hardware demands of relevant components of a digital transceiver and can assess the feasibility of their implementation in software through practical testing
- to understand the interrelations of components of a digital transceiver chain
- to assess the quality of different processing algorithms in a digital communication system

General skills:
At the end of the module students are able

- to understand and apply signal processing algorithms
- to understand advantages and disadvantages of modular system designs
- to transfer mathematical formulations into a component-based algorithmic representation
- to build modular representations of complex design problems
- to develop and apply metrics to assess the quality of algorithmic approximations to given technical problems

Voraussetzungen

Basic knowledge in digital transceiver design and signal processing.

Benotung

- oral examination (30min)
- project work of own design transceiver chain

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lectures Exploring Modular Design of SDR Transceivers [MSETITTI-9152.a]		0	3
Exam Exploring Modular Design of SDR Transceivers [MSETITTI-9152.b]		4	0

Modul: Nanoelektronische Bauelemente [MSETITTI-9153]

MODUL TITEL: Nanoelektronische Bauelemente

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	Deutsch (auf Wunsch auch Englisch)

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Einführung Bandstruktur, Halbleiter • Grundlagen MOSFET, elektronischer Transport, 'top-of-the barrier' Modell, Anzustand/Auszustand • Transistor-Skalierung, Kurzkanaleffekte • Graphen (Nanoribbon) FETs, Bandstruktur, elektronischer Transport, Metall-Graphen Kontakte • Multi-Gate Transistoren, Nanodraht-Transistoren , Carbon Nanotube FETs und Graphene FETs • 1D MOSFETs, Quantenphänomene • Ballistischer Transport, Einfluss von Streuung auf die Bauelementcharakteristiken • Schottky-Barrieren MOSFETs • Band-zu-Band Tunnel FETs • Einführung in die Simulation von Bauelementen	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage • die grundlegenden Prinzipien nanoelektronischer MOSFET Bauelemente und deren Skalierung zu verstehen. • Strategien zur Verhinderung des Auftretens von Kurzkanaleffekten anzuwenden. • das Potential neuer Materialien wie III-V Halbleiter, Carbon Nanotubes und Graphen zu bewerten. • den quantenmechanischen elektronischen Transport durch Nano-Transistoren auf der Basis des Landauer-Formalismus zu verstehen. • neuartige Bauelementkonzepte, insbesondere sogenannte 'steep-slope-switches' (Tunnel FETs) zu verstehen. • anhand konkreter Beispiele selbständig die Charakteristiken nanoelektronischer Bauelemente zu berechnen. • die Grundlagen quantenmechanischer Simulationswerkzeuge für nanoelektronische Bauelemente zu verstehen und anzuwenden.
Voraussetzungen	**Benotung**
Keine	Klausur (60 Minuten)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Nanoelektronische Bauelemente [MSETITTI-9153.a]		0	3
Prüfung Nanoelektronische Bauelemente [MSETITTI-9153.b]	60	4	0

Modul: Internationales Patentrecht / International Patent Law [MSETITTI-9156]

MODUL TITEL: Internationales Patentrecht / International Patent Law

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Englisch/Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Vorlesung befasst sich mit dem Schutz geistiger Leistungen auf technischem Gebiet. Gegenstand sind die Anmeldung, Erteilung und Durchsetzung von Schutzrechten, insbesondere von Patenten. Gliederung der Vorlesung: • Geschichte des Patentrechts • Materielles Patentrecht: Neuheit, erfinderische Tätigkeit • Auswahl von zur Patentierung rechtlich, technisch und wirtschaftlich geeigneten Erfindungen Verfahrensrecht am Beispiel des europäischen Patenterteilungsverfahrens. • Widerrufsgründe bei europäischen Patenten (fehlende Patentfähigkeit, unzureichende Offenbarung, unzulässige Erweiterung, widerrechtliche Entnahme) • Einspruchsverfahren vor dem Europäischen Patentamt • Nichtigkeitsklagen • Strategien zur Durchsetzung von Schutzrechten mit Einführung in Verletzungsverfahren	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • die Grundlagen des internationalen Patentrecht zu verstehen und zu berücksichtigen. • den technologischen, wirtschaftlichen und strategischen Wertes von Patenten bewerten zu können.
Voraussetzungen	**Benotung**
	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Internationales Patentrecht / International Patent Law [MSETITTI-9156.a]		0	3
Prüfung Internationales Patentrecht / International Patent Law [MSETITTI-9156.b]	30	4	0

Modul: Faults and Stability in Power Systems [MSETITTI-9157]

MODUL TITEL: Faults and Stability in Power Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The module extends the knowledge on power systems under fault conditions, and thereby includes the following topics: • 012 Models of Symmetric Installations • 012 Models of Asymmetric Faults in Power Systems • Asymmetric Short-circuit Current Calculation • Neutral Point Handling • Interference • Dynamic Behaviour of Electricity Supply Systems • System Stability	At the end of the module students are able • to understand and calculate the behavior of power systems under fault conditions and the interaction between electrical systems and their environment. • to describe dynamic processes within the interconnected power system • to analyze and evaluate concepts of neutral point treatment.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Written examination (90min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Faults and Stability in Power Systems [MSETITTI-9157.a]		0	3
Examination Faults and Stability in Power Systems [MSETITTI-9157.b]	90	4	0

Modul: Electrothermal Process Technology [MSETITTI-9158]

MODUL TITEL: Electrothermal Process Technology

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
The lecture presents the interdisciplinary fundamentals of induction technology, as well as some typical applications in high performance applications. In the exercises, practical examples for the dimensioning and selection of appropriate power converter topologies and other process-critical key components are presented. • Development and importance of electric heat • Fundamentals of electric heat generation • Fundamentals of material science • Basic principles of heat transfer • Industrial process heat applications • Components and system components • Power electronic topologies • Measurement of electro-thermal process variables • Resource efficiency and safety	At the end of the module students are able: • to understand the physical, material and electrical background of induction technology. • to analyze various real applications in the induction technology. • to identify which tasks can be solved using induction technology. • to autonomously develop solutions for new applications. • to choose the needed power electronics for the desired target application.
Voraussetzungen	**Benotung**
None	Written examination (90min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Electrothermal Process Technology [MSETITTI-9158.a]		0	3
Examination Electrothermal Process Technology [MSETITTI-9158.b]	30	4	0

Modul: Einführung in das Patentrecht und Nationales Patentrecht [MSETITTI-9159]

MODUL TITEL: Einführung in das Patentrecht und Nationales Patentrecht

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
VL-Themen: Die Vorlesung befasst sich mit dem Schutz geistiger Leistungen auf technischem Gebiet. Gegenstand sind die Anmeldung, Erteilung und Durchsetzung von Schutzrechten, insbesondere von Patenten. Gliederung der Vorlesung: • Geschichte des Patentrechts • Materielles Patentrecht: Neuheit, erfinderische Tätigkeit • Auswahl von zur Patentierung rechtlich, technisch und wirtschaftlich geeigneten Erfindungen	Die Studierenden sollen ein fortgeschrittenes Verständnis über Grundlagen des Patentrechts erwerben. Ferner soll die Beurteilungskompetenz zur Bewertung des technologischen, wirtschaftlichen und strategischen Wertes von Patenten geschaffen werden. Der Fokus dieser Veranstaltung im Bachelorstudiengang liegt auf der nationalen Gesetzgebung.
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung (30 Minuten)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesungund Übung Einführung in das Patentrecht und Nationales Patentrecht [MSETITTI-9159.a]		0	3
Prüfung Einführung in das Patentrecht und Nationales Patentrecht [MSETITTI-9159.b]	30	4	0

Modul: VHDL-based digital integrated circuit design [MSETITTI-9160]

MODUL TITEL: VHDL-based digital integrated circuit design

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2012	englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Concepts of VHDL-based Integrated Circuit Design • Hardware Simulation (Tools) • Hardware Synthesis (Tools) • Language Elements in VHDL • Modeling Concepts and Constructs • Concurrency, Signals • Circuit Hierarchy and Connectivity • Synchronous Design • Design Verification • Design Guidelines • Backend Design Overview	Students can model combinational and sequential circuits in VHDL and verify hardware models by RTL simulation. Students can perform gate-level synthesis with state-of-the-art EDA tools and understand how different modeling solutions result in different synthesized circuits.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	Oral examination, completion of exercises during the course

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung VHDL-based digital integrated circuit design [MSETITTI-9160.a]		0	3
Exam VHDL-based digital integrated circuit design [MSETITTI-9160.b]	30	4	0

Modul: Battery Storage Systems [MSETITTI-9161]

MODUL TITEL: Battery Storage Systems

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	english in winter term

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

- **Determination of open circuit voltage via thermodynamic equations**
- **Kinetics of batteries:** ohmic resistances, butler-volmer equation, diffusion
- **Basic concepts of battery storage systems technology**
- **Lithium-ion batteries, lead-acid batteries and supercaps technology in detail:** basic electrochemical setup and used materials, safety of different materials, electrical properties, current- and temperature dependencies, typical aging processes, charging and discharging behavior, deduction of appropriate battery management strategies, necessary components of battery management systems
- **System technical elements of battery packs:** Design of chargers and charging method, Cell balancing systems, Thermal management, Modeling approaches, Basic algorithms for battery diagnostics, Protection of battery packs, Total integration of battery cells in battery packs
- **Approaches to accelerated lifetime tests**
- **Training of presentation techniques**

Lernziele

This module gives a fundamental understanding for rechargeable batteries and supercaps.
After the end of the module students are able:

- to evaluate different battery technologies.
- to understand and apply basic principles of thermodynamics and kinetics of batteries.
- to understand the fundamental electrochemical processes in batteries.
- to understand the basic configuration of batteries and evaluate safety and electrical performance characteristics.
- to calculate theoretical and practical energy density of batteries.
- to understand essential differences between lithium-ion batteries, lead-acid batteries and supercaps.
- to apply different approaches to modeling.
- to implement methods of battery diagnostics and modeling.
- to find an appropriate battery technology for a certain application and develope the battery pack design.
- to develop system solutions in group work
- give a speech about technical subjects

Voraussetzungen

Benotung

Presentation with team (optional), oral examination (German/English)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Battery Storage Systems [MSETITTI-9161.a]		0	3
Examination Battery Storage Systems [MSETITTI-9161.b]	30	4	0

Modul: Power Economics in the Liberalised Electricity Markets [MSETITTI-9162]

MODUL TITEL: Power Economics in the Liberalised Electricity Markets

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
After an introduction in the basics of Power Economics the changed framework in the energy market since beginning of the liberalisation are examined. One emphasis lies on the study of the motives and implementation of liberalisation approaches in international examples. Another key aspect is the detailed view of the roles of the different participants as well as the price formation in liberalised electricity markets. The following contents are part of the lecture • Basics of Power Economics • Motivation and design of the liberalisation, international examples of the liberalisation processes as well as market roles in service and competitive markets • Price formation in liberalised markets • Conclusions and experiences with different liberalisation approaches	A successful participation in this lecture allows students to understand the cost structure of energy supply companies and reproduce the quantitative and qualitative cost structures in generation, transmission and distribution. Moreover, students are able to understand motivation and design of the liberalisation process of electricity markets and to analyse and assess international examples of liberalisation policies. This leads to a profound understanding of different market roles in service and competitive markets, such as price formation in liberalised electricity markets. With this knowledge students learn to assess international liberalisation approaches.
Voraussetzungen	**Benotung**
none	oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Lecture: Power Economics in the Liberalised Markets [MSETITTI-9162.a]		0	3
Examination Power Economics in the Liberalised Markets [MSETITTI-9162.b]	30	4	0

Modul: Economics Technological Diffusion [MSETITTI-9163]

MODUL TITEL: Economics Technological Diffusion

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt

For various reasons, such as emerging new technologies, problems related to resource supply and use, climate change etc. there are reasons to believe that in the coming decades significant technical change will (have to) happen. Thus, the challenges faced by engineers, economists and natural scientists involved in plant operation and administration will rise to understand, adequately describe and - subject to certain assumptions regarding the framework conditions - to accurately predict the diffusion dynamics and potentials of new technologies and products. To this end, a significant basic knowledge in the fields of technology assessment, market analysis, cost reduction potentials, and the theories of innovation and innovation diffusion is needed. In the underlying course, a basic knowledge in economic theory and methods related to the study of the diffusion of new technologies will be acquired and applied to innovative energy technologies. This basic knowledge will be studied from a technical viewpoint and is then applied to selected new energy technologies, and their diffusion in specific markets and market environments. This way the student receives a useful overview on the subject, which in many occupational areas - e.g. product development, market observation, marketing, technology assess-ment, and policy design and policy making - is of increasing relevance in everyday business.

Lernziele

At the end of the module students are able

- to remember relevant theoretical concepts, methods and models for the assessment and analysis of the market diffusion of innovative technologies and products
- to apply specific concepts, methods and models (e.g. related to experience curves, economies of scope, ancillary benefits, factor substitution, demand/supply strategies) that help to assess innovations in the field of energy efficiency and renewable energy use, and to get acquainted with the required data sources
- to build up some capability to connect to other disciplines, including business economics and microeconomics, and
- to learn how to address an audience on a specific technical topic and to actively contribute to focused discussions during the course

Voraussetzungen

none

Benotung

Written examination (60 min) or oral examination (30min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Economics Technological Diffusion [MSETITTI-9163.a]		0	4
Prüfung Economics Technological Diffusion [MSETITTI-9163.b]	30	5	0

Modul: Environmental Economics [MSETITTI-9164]

MODUL TITEL: Environmental Economics

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Due to the many still unsolved or recently emerged environmental problems resulting in challenges for our environmental policy Environmental Economics as a part of business science is of great importance also in the 21st century. Examples for recent regulations based on environmental policy are the introduction of Europe-wide trade of emission certificates or of the German ecologic tax reform. The optimal design of such regulations as well as their assignment on other markets with the requirement for regulation is inalienable for achieving the law-specified environmental goals and allocating resources efficiently. Environmental Economics contribute a crucial share to the understanding and acceptability of environmental policy's activities. Therefore they form the basis of an explicit consideration of environmentalism's costs and benefits form the micro- and macroeconomic point of view. The lecture provides an essential economic understanding of different environmental problems dealing with the most important tools of environmental policy taking into account various real-life conditions. Finally, the students will also gain some general knowledge about the economy of limited recourses as well as various method for measuring the damage and use of the environment.	• The students will learn the basics and motivation of Environmental Economics. • Presentations and discussions will demonstrate the general functionality of theoretical concepts beyond environmental policy's tools. • Based on real-life examples problems occurring during the application of environmental policy's tools will be discussed • Applying cost-benefit analysis the students will learn about measuring techniques for detecting and evaluating environmental problems from a macroeconomic point of view.
Voraussetzungen	**Benotung**
Formally, no Contents: Basic knowledge of microeconomics and game theory	Written examination (60 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Environmental Economics [MSETITTI-9164.a]		0	4
Prüfung Environmental Economics [MSETITTI-9164.b]	60	5	0

Modul: Photovoltaik [MSETITTI-9165]

MODUL TITEL: Photovoltaik

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Technisches Potential von Solarzellen, Sonnenspektrum, Prinzip photovoltaischer Energiewandlung, maximale Wirkungsgrade, Halbleiterkontakte und -übergänge, Ladungsträgergeneration und -rekombination, Solarzellen aus kristallinem Silizium: Technologie und funktionsweise, Dünnschichtsolarzellen aus amorphem und mikrokristallinem Silizium, Dünnschichtsolarzellen aus CuInSe2, CdTe, elektrochemische Solarzellen, organische Solarzellen, Charakterisierung von Solarzellen. Gesetzliche Grundlagen des Photovoltaikmarktes in Deutschland, internationale Markt- und Produktionsentwicklungen, materialspezifische und technologische Grundlagen kristalliner Siliziumsolarzellen und Solarmodule, die Verfahrensschritte in der Herstellungskette vom Sand bis zur Photovoltaikanlage, Qualitätsanforderungen und Testung, zukunftspotentiale der Photovoltaik, alternative photovoltaische Systeme, technologische Weiterentwicklung der solaren Stromerzeugung.	Die Studierenden verstehen die physikalischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen photovoltaischer Energiewandlung. Die halbleiterphysikalischen Grundlagen für die Photovoltaik sollen qualitativ und in einzelnen Aspekten auch quantitativ verstanden werden. Die Studenten erhalten einen Überblick über die einzelnen Fertigungsschritte zur Herstellung von Solarzellen aus kristallinem Silizium und über die relevanten Dünnschichttechnologien. Sie können die spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Technologien bewerten und vergleichen. Die Studierenden kennen die gesetzlichen Rahmenbedingungen des Photovoltaikmarktes in Deutschland, sowie internationale Produktions- und Marktentwicklungen. Sie kennen die materialspezifischen und technologischen Anforderungen an eine industrielle Massenproduktion in der Wertschöpfungskette vom Sand bis zur netzgekoppelten Photovoltaikanlage. Sie sind vertraut mit den einzelnen Fertigungsschritten und den Qualitätsanforderungen an hochtechnologische Photovoltaikprodukte mit einer 20jährigen Funktionsgarantie. Zum Ende der Vorlesung sind die Studierenden qualifiziert, das Thema Photovoltaik in seinem industriellen Umfeld argumentativ sicher zu behandeln und haben die Grundlagen sich in die Arbeitswelt der Photovoltaik einzubringen.
Voraussetzungen	**Benotung**
	jeweils mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Photovoltaik [MSETITTI-9165.a]		0	3
Mündliche Prüfung Photovoltaik [MSETITTI-9165.b]	30	4	0

Modul: Photovoltaik 2 - Charakterisierung von Solarzellen [MSETITTI-9166]

MODUL TITEL: Photovoltaik 2 - Charakterisierung von Solarzellen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
2	1	4	2	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Voraussetzungen	**Benotung**
	mündliche Prüfung

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Vorlesung und Übung Photovoltaik 2 Chrakterisierung von Solarzellen [MSETITTI-9166.a]		0	2
Mündliche Prüfung Photovoltaik 2 Charakterisierung von Solarzellen [MSETITTI-9166.b]	30	4	0

Modul: Signal Processing for Radar and Imaging Radar [MSETITTI-9167]

MODUL TITEL: Signal Processing for Radar and Imaging Radar

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
• Applications of radar for remote sensing • Radar signals and pulse compression • Coherent pulse radar • Radar equation • Array signal processing • Target detection and parameter estimation • Synthetic aperture radar (SAR) for 2D imaging • Advanced SAR modes Tutorial problems will be solved using Matlab.	Through active participation in this course, students • have an understanding of radar as a system • are familiar with different kinds of radar • have acquired profound knowledge of radar signal processing • are able to simulate and process radar data • have deepened their Matlab knowledge
Voraussetzungen	**Benotung**
Basic knowledge in signal processing	Oral Examination (30 min)

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Vorlesung und Übung Signal Processing for Radar and Imaging Radar [MSETITTI-9167.a]		0	3
Examination Signal Processing for Radar and Imaging Radar [MSETITTI-9167.b]	30	4	0

Modul: Harmonisierungsmodul [MSETITTI-9960]

MODUL TITEL: Harmonisierungsmodul

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	0	0	jedes Semester	WS 2010/2011	in der Regel deutsch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Zur Zulassung zum Master-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik können vom Prüfungsausschuss Auflagen in Form von Veranstaltungen, die besucht werden sollen, und Prüfungen, die bestanden werden müssen, erteilt werden. Diese können hier angemeldet werden.	Bewerberinnen und Bewerber für den Master-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik, die die für eine Zulassung zum Master-Studium festgelegten und erforderlichen Zulassungsvoraussetzung nicht vollständig oder nicht in allen Bereichen aus ihren vorherigen Studium mitbringen, erhalten die Gelegenheit, die theoretischen Kenntnisse, die für ein erfolgreiches betont wissenschafts- und forschungsbezogenes Master-Studium erforderlich sind, nachzuholen.**Dazu werden je nach Vorbildung der Kandidatin bzw. des Kandidaten individuelle Auflagen in Form von Fächern aus dem Bachelor-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik erteilt. Die Lernziele für die auferlegten Module sind dort dokumentiert.**
Voraussetzungen	**Benotung**
Zulassung zum Master mit Auflagen	unbenotete/r Leistungsnachweis/e

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Auflagen Vorlesung/Übung [MSETITTI-9960.a]		0	0
Auflagen Prüfungen [MSETITTI-9960.b]		0	0

Modul: Praxissemester [MSETITTI-9970]

MODUL TITEL: Praxissemester						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	**Dauer**	**Kreditpunkte**	**SWS**	**Häufigkeit**	**Turnus Start**	**Sprache**
1	1	18	0	jedes Semester	WS 2012/2013	

INHALTLICHE ANGABEN	
Inhalt	**Lernziele**
Nach Regelstudienzeit soll im 3. Fachsemester ein mindestens 18 wöchiges Industriepraktikum nach den Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit (Anlage 3 der Masterprüfungsordnung) absolviert werden.	
Voraussetzungen	**Benotung**
	Das Praxissemester wird vom Praktikantenamt der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik anerkannt. Eine Benotung erfolgt nicht. Grundlage der Anerkennung sind das Zeugnis über die berufspraktische Tätigkeit sowie der Arbeitsbericht, der nach den Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit angefertigt werden muss.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	**Prüfungsdauer (Minuten)**	**CP**	**SWS**
Praxissemester [MSETITTI-9970.a]		18	0

Modul: Seminar zum Praxissemester [MSETITTI-9980]

MODUL TITEL: Seminar zum Praxissemester

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	0	jedes Semester	WS 2012/2013	deutsch/englisch

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Studierenden nehmen nach dem Praxissemester an einem Institut oder Lehrstuhl der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an einem Seminar zum Austausch über die Erfahrungen, die während des Praxissemesters in dem jeweiligen Industrieunternehmen im In- oder Ausland gemacht wurden. Die Studierenden halten einen Referat über die berufspraktische Tätigkeit und nehmen an entsprechenden Vorträgen anderer Studierender teil.	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in Lage • Erfahrungen im Arbeitsalltag in Industrieunternehmen zu schildern • Reflektionen über betriebliche Abläufe und Strukturen anzustellen, • Aspekten des betrieblichen Projektmanagements wiederzugeben, • Präsentationsmethoden sicher zu beherrschen
Voraussetzungen	**Benotung**
abgeschlossenes Praxissemester	Diese Seminare sind unbenotet. Das Ergebnis lautet bei erfolgreicher Teilnahme bestanden. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • Seminarvortrag (Referat) • der Präsentation zum Seminarvortrag,

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Seminar zum Praxissemester [MSETITTI-9980.a]		4	0

Modul: Masterarbeit [MSETITTI-9999]

MODUL TITEL: Masterarbeit

ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	30	0	jedes Semester	WS 2011/2012	

INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.	
Voraussetzungen	**Benotung**
Die Master-Arbeit kann angemeldet werden, wenn 60 CP erreicht sind. Im Falle von Auflagen, die für die Zulassung zum Master-Studium erteilt wurden, müssen entsprechende Leistungsnachweise ebenfalls ausnahmslos vorgelegt werden.	Benotet wird die schriftliche Ausarbeitung. Das zugehörige Kolloquium wird nicht benotet.

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Masterarbeit/Kolloquium [MSETITTI-9999.a]		30	0

Anlage 2

Studienplan

Studienverlaufsplan

Studienverlaufsplan	SWS	LP
1. Semester (WS)		
4-5 Module oder Halbmodule aus WPA, WPB, WPC	4-5x V2 Ü1	16-20
1 Modul oder Halbmodul aus WAHL	V2 Ü1	4
2 Module aus PROJ, SEM, PRAK (ersatzweise 1 Modul davon aus WAHL oder BLO/ZUS)	2x P4 / S4 / V2Ü1	8
Summe		**28-32**
2. Semester (SS)		
4-5 Module oder Halbmodule aus WPA, WPB, WPC	4-5x V2 Ü1	16-20
1 Modul oder Halbmodul aus WAHL	V2 Ü1	4
2 Module aus PROJ, SEM, PRAK (ersatzweise 1 Modul davon aus WAHL oder BLO/ZUS)	2x P4 / S4/ V2Ü1	8
Summe		**28-32**
3. Semester (WS)		
Industriepraktikum	18 Wo.	18
Seminar zum Praxissemester	S4	4
1-2 Module aus BLO / ZUS	1-2x V2Ü1	4-8
Summe		**26-30**
4. Semester (SS)		
Masterarbeit	6 Mon.	30
Mastervortrag		
Summe		**30**
Gesamt		**120**

Anlage 3

Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit

Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit der Studierenden der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der RWTH Aachen

Praktikantenamt der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

---

1 Zweck und Art der berufspraktischen Tätigkeit

Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen verlangt in ihrer Masterprüfungsordnung den Nachweis einer vom Praktikantenamt der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik anerkannten berufspraktischen Tätigkeit. - Die berufspraktische Tätigkeit wird in der Regel in einem in das Studium integrierten Praxissemester erbracht.

Ingenieurinnen bzw. Ingenieure werden vorwiegend für die berufliche Praxis ausgebildet. Während des Studiums sollen sie durch die Praxis bevorzugt in der Industrie einen ersten Einblick in die Realitäten im Betrieb und in die Ingenieurstätigkeit bekommen. Die berufspraktische Tätigkeit vermittelt fachrichtungsbezogene Kenntnisse und Erfahrungen aus der beruflichen Praxis, die dem besseren Verständnis des Lehrangebotes dienen, die Motivation für das Studium fördern, individuelle Schwerpunkte im Studium zu setzen helfen und den Berufsübergang erleichtern. Sie soll darüber hinaus auch fachübergreifende Kenntnisse wie methodische und soziale Kompetenzen vermitteln. Die berufspraktische Tätigkeit ist daher ein wichtiger Bestandteil eines erfolgreichen Studiums im Hinblick auf die spätere berufliche Tätigkeit und ein wesentlicher Bestandteil des jeweiligen Studienganges.

Im Einzelnen dient die berufspraktische Tätigkeit z. B.

- dem Einblick in moderne Verfahren und Einrichtungen der Entwicklung, Projektierung und Fertigung von Komponenten und Systemen, sowie der Hardware- und Softwareerstellung und –integration für Systeme der Elektrotechnik, Informationstechnik und der Technischen Informatik,
- dem Einblick in Betriebsabläufe und -organisation sowie Arbeits- und Informationsabläufe im Unternehmen,
- dem Einblick in die betriebliche Arbeitswelt (u. a. Unternehmenskultur, Teamarbeit, Organisation, soziale Strukturen)

unter Berücksichtigung von Termin-, Wirtschaftlichkeits- und Qualitätsaspekten, des Sicherheitsdenkens und des Arbeitsschutzes, sowie von Gesichtspunkten der Umweltverträglichkeit.

Die berufspraktische Tätigkeit umfasst ingenieurnahe Tätigkeiten auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik aus den Bereichen

- Fertigung, Montage, Betrieb, Wartung, Prüfung, Inbetriebnahme

und/oder

- Forschung, Entwicklung, Planung, Berechnung, Projektierung, Konstruktion und Integration von bzw. an Hardware- und Software-Komponenten oder -Systemen (für den Studiengang Technische Informatik).

Eigene Softwareentwicklungen mit Bezug zur Elektrotechnik sollen zehn Wochen, bei hardwarenaher Programmierung zwölf Wochen in der Studienrichtung Elektrotechnik und Elektronik des

Studienganges Elektrotechnik und Informationstechnik nicht überschreiten. Ansonsten werden Software-Entwicklungstätigkeiten im Umfang von bis zu 18 Wochen anerkannt, wenn die Tätigkeiten zu einem Projekt gehören (z. B. Erlernen der Koordination der Komponentenerstellung in einem Team oder die systemnahe Algorithmenrealisierung). Die Tätigkeiten sollen weiterhin in einem sichtbaren Zusammenhang zu bereits besuchten Lehrveranstaltungen des Masterstudiums stehen.

Verwaltungstätigkeiten, das Errichten von Hausinstallationen, die Reparatur von Haushalts-, Rundfunk- und Fernsehgeräten sind beispielsweise keine ingenieurnahen Tätigkeiten. Sie werden ebenso wie reine Softwarearbeiten ohne Bezug zur Elektrotechnik sowie reine Software-Installationsarbeiten und Programmierkurse auf die berufspraktische Tätigkeit nicht angerechnet.

2 Dauer und Aufteilung der berufspraktischen Tätigkeit

Die anerkannte berufspraktische Tätigkeit muss insgesamt mindestens 18 Wochen betragen und soll im Masterstudium durchgeführt werden.

Für das integrierte Praxissemester ist das neunte Studiensemester vorgesehen. Es ist in der Regel in einem zusammenhängenden Zeitraum zu absolvieren. Wird die berufspraktische Tätigkeit ausnahmsweise in Abschnitten durchgeführt, so ist zu beachten, dass die Ausbildungszeit in einem Betrieb mindestens zwei zusammenhängende Wochen betragen muss.

Stunden- bzw. tageweise Beschäftigung (Teilzeittätigkeiten) entsprechen nicht dem Zweck der Ausbildung und können daher nicht anerkannt werden. Ausgefallene Arbeitstage (Urlaub, Krankheit, jedoch nicht gesetzliche Feiertage) müssen nachgeholt werden.

Bis zur Meldung zur Masterarbeit ist die gesamte berufspraktische Tätigkeit nachzuweisen.

3 Betriebe für die berufspraktische Tätigkeit

Die in der berufspraktischen Tätigkeit zu vermittelnden Kenntnisse und Erfahrungen können vornehmlich in mittleren und großen Industriebetrieben oder in größeren auf Systementwicklung orientierten Technologie-Unternehmen erworben werden. Darüber hinaus sind industrienahe Forschungseinrichtungen besonders geeignet. Ferner kommen Betriebe wie z. B. Kraftwerke, Großforschungseinrichtungen, Betriebsstellen der Telekom und entsprechende Kommunikationsnetzbetriebe in Frage. Kleinbetriebe ohne Entwicklungs- oder Systemorientierung wie z. B. Handwerksbetriebe und Computerläden scheiden aus. Das Stammpersonal muss mindestens 20 Personen, davon mindestens fünf Ingenieure, betragen.

Wegen der Kürze der Ausbildungszeit können Tätigkeiten nicht in allen Bereichen, in denen Ingenieure tätig sind, angerechnet werden. Dieses gilt z. B. für kleinere Ingenieurbüros und den öffentlichen Dienst (Hochschulinstitute der RWTH oder an anderen deutschen Universitäten). In besonderen Fällen kann die berufspraktische Tätigkeit jedoch durch Bearbeitung einer Projektaufgabe an einer ausländischen Universität abgeleistet werden. - Ferner scheiden Betriebe von Verwandten (z. B. eigener oder elterlicher Betrieb) aus.

Das Praktikantenamt der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt keine Praktikantenstellen, es berät aber bezüglich der Eignung von Ausbildungsstellen. Zum Nachweis von Praktikantenstellen kann sich die Bewerberin bzw. der Bewerber mit der zuständigen Industrie- und Handelskammer oder der Berufsberatung des Arbeitsamtes in Verbindung setzen. Jeder Betrieb, der eine Ausbildung im Sinne der vorliegenden Richtlinien ermöglicht, ist für die Durchführung der Industriepraxis zugelassen. Die Bewerberin bzw. der Bewerber ist in Absprache mit dem

betreuenden Hochschullehrer (s. Abs. 8) verantwortlich für die Gewährleistung der Einhaltung dieser Richtlinien.

Falls nachgewiesen wird, dass keine Praktikantenstelle gefunden werden konnte, darf das Praxissemester auch in Hochschulinstituten im Rahmen von industrienahen Projekten abgeleistet werden.

4 Ersatzzeiten und Ausnahmeregelungen

Werkstudierendentätigkeiten (jedoch keine stunden- bzw. tageweise Tätigkeit), andere Ausbildungszeiten (z. B. einschlägige Lehren mit Abschlussprüfung vor der Industrie- und Handelskammer), berufliche Tätigkeiten wie auch die Industriepraxis von Absolventen von Fachhochschulen werden insoweit angerechnet, als sie Zweck und Art der berufspraktischen Tätigkeiten dieser Richtlinien entsprechen, ein Berichtsheft geführt wurde und die Tätigkeit in einem unter Abschnitt 3 beschriebenen Betrieb erfolgte.

Die Ausbildung an Kollegschulen zum elektrotechnischen Assistenten, sowie durch Kurse entspricht beispielsweise nicht dem Zwecke der berufspraktischen Tätigkeit und wird daher nicht angerechnet.

Die im Rahmen von Austauschprogrammen (z. B. TIME-Doppeldiplomprogramm) erforderliche praktische Tätigkeit wird durch entsprechende vertragliche Regelungen der Partnerhochschulen geregelt.

Körperbehinderte können besondere Regelungen mit dem Praktikantenamt vereinbaren.

5 Berichterstattung über die berufspraktische Tätigkeit

Der Praktikant hat während der gesamten Dauer seiner berufspraktischen Tätigkeit ein Berichtsheft zu führen. Die Berichte dienen dem Erlernen der Darstellung technischer Sachverhalte. Sie müssen daher selbst verfasst sein. Sie können Arbeitsgänge, Einrichtungen, Werkzeuge usw. beschreiben und sollen Notizen über Erfahrungen bei den ausgeübten Tätigkeiten enthalten.

Der Arbeitsbericht soll möglichst umfassend, jedoch trotzdem knapp und übersichtlich abgefasst sein. Aus dem Text muss ersichtlich sein, dass die Verfasserin bzw. der Verfasser die angegebenen Arbeiten selbst ausgeführt hat. Freihandskizzen, Werkstattzeichnungen, Schaltbilder, Flussdiagramme usw. ersparen häufig einen langen Text. Auf die Verwendung von Photokopien, gescannten Abbildungen oder Prospekten (Fremdmaterial) sollte verzichtet werden. Die Berichte sollen durchschnittlich einen Umfang von etwa ein bis zwei DIN A4-Seiten inklusive mindestens einer Skizze pro Woche haben. Es kann auch ein zusammenhängender Bericht mit entsprechendem Umfang und entsprechender Anzahl von Skizzen verfasst werden.

Neben diesen Berichten muss das Berichtsheft tägliche Aufzählungen der ausgeführten Arbeiten unter Angabe der Arbeitszeit enthalten. - Diese Zusammenstellungen und/oder die Berichte müssen von der Betreuerin bzw. vom Betreuer im Betrieb am Ende der berufspraktischen Tätigkeit bestätigt werden.

Die Praktikumsunterlagen müssen grundsätzlich spätestens sechs Monate nach Ende der jeweiligen berufspraktischen Tätigkeit vorgelegt werden.

6 Zeugnis über die berufspraktische Tätigkeit

Zur Anerkennung der abgeleisteten berufspraktischen Tätigkeit ist neben den Berichten ein Zeugnis des Betriebes im Original (oder als beglaubigte Kopie) vorzulegen. Dieses Zeugnis muss enthalten:

- Angaben zur Person (Name, Vorname, Geburtstag und -ort),
- Ausbildungsbetrieb, Abteilung und Ort,
- Zeitpunkt und Dauer der Ausbildung,
- Thema der Aufgabenstellung (bei der Bearbeitung eines Projekts),
- Fehl- und Urlaubstage, bzw. die Angabe, dass keine Fehl- bzw. Urlaubstage angefallen sind.

Das Zeugnis sollte auch eine Aussage über den Erfolg der Tätigkeit und eine Bewertung der Berichtsheftführung enthalten.

7 Berufspraktische Tätigkeit im Ausland

Berufspraktische Tätigkeiten im Ausland werden empfohlen und anerkannt, wenn sie in allen Punkten diesen Richtlinien entsprechen. Das Berichtsheft muss in deutscher, englischer oder französischer Sprache abgefasst werden. Dem Zeugnis ist eine beglaubigte Übersetzung beizufügen, wenn es in einer anderen als den angegebenen Sprachen ausgestellt wurde.

Abweichungen von diesen Bestimmungen bedürfen der vorherigen Rücksprache beim Praktikantenamt.

8 Betreuung des Praxissemesters

Zu Beginn eines jeden Wintersemesters findet eine Einführungsveranstaltung zum integrierten Praxissemester statt.

Zum integrierten Praxissemester gehört eine einsemestrige Seminarveranstaltung, in der jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer einen Seminarvortrag (Erfahrungsbericht) zu halten hat, aus dem auch Inhalt und Art der Tätigkeit in Hinblick auf eine Übereinstimmung mit diesen Richtlinien hervorgehen soll. Dabei sollte bevorzugt das Seminar der Hochschullehrerin bzw. des Hochschullehrers der Fakultät besucht werden, die oder der auch die Masterarbeit voraussichtlich betreuen wird. Diese Person ist gleichzeitig Betreuer des Praxissemesters und bestätigt nach Absolvieren des Seminarvortrages die für das Praxissemester und das Seminar vergebenen ECTS-Punkte.

Bei Schwierigkeiten im Verlauf des Praxissemesters, die im Betrieb nicht geklärt werden können, sollte das Praktikantenamt informiert und ggf. eingeschaltet werden.

Anlage 4

Masterarbeiten außerhalb der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen

Die Masterarbeit im Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik ist eine Prüfungsleistung; sie kann daher prinzipiell nur von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ausgegeben und bewertet werden.

Für Masterarbeiten außerhalb der Fakultät schreibt die MPO in § 16 Abs. 2 vor:

> „In Ausnahmefällen kann die Masterarbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb des Fachbereichs bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird."

Diese Vorschrift wird durch die folgenden Ausführungsbestimmungen erläutert:

a) Grundsätzliche Bestimmungen

Das Thema der Masterarbeit wird in Rücksprache mit dem auswärtigen Zweitbetreuer vom betreuenden Hochschullehrer gestellt. Während der Arbeit soll der Kandidat regelmäßig mündlichen bzw. schriftlichen Bericht erstatten. Es ist sicherzustellen, dass hinreichend Gelegenheit gegeben wird, das Thema auch theoretisch und durch Literaturstudium zu untermauern. Die abschließende Beurteilung der Arbeit wird nach Vorschlag des Zweitbetreuers durch den betreuenden Professor abgegeben. Eine Bezahlung ist nicht zu gewähren, Ausnahme kann ein Stipendium oder ein Zuschuss zu den bei auswärtiger Unterbringung erhöhten Lebenshaltungskosten sein.

b) Masterarbeit an auswärtigen und ausländischen Fakultäten

Es wird vorausgesetzt, dass an der Partnerfakultät gleichwertige Arbeits- und Betreuungsverhältnisse vorliegen. In der Regel sollte sich ein Mitglied der Fakultät vor Ort hiervon überzeugt haben. Unter diesen Bedingungen sollten Masterarbeiten an Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik im Ausland besonders unterstützt werden.

c) Masterarbeit in der Industrie und an Forschungsinstitutionen

Ist bei einer Masterarbeit in der Industrie oder an einer Forschungsinstitution die Bedingung der MPO nach einer Betreuung am Ort direkt erfüllt, d.h. liegt die Institution in örtlicher Umgebung oder erfolgt die Betreuung durch ein dort tätiges Mitglied der Fakultät (z.B. einen Professor oder Privatdozenten mit Lehrauftrag), so genügen die allgemeinen Bestimmungen.
In den übrigen Fällen sollte sich eine auswärtige Masterarbeit auf den Fall beschränken, dass mit der Institution eine Zusammenarbeit besteht und dort besondere Arbeitsmöglichkeiten vorhanden sind. Der Betreuer sollte sich vor Ort überzeugt haben, dass eine qualifizierte Zweitbetreuung vorliegt.

d) Zustimmung des Prüfungsausschusses

Für Ausnahmefälle, in denen begründetes Interesse besteht, ein Masterarbeitsthema außerhalb der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik oder außerhalb der RWTH zu vergeben

und bearbeiten zu lassen, ist ein Antrag an den Prüfungsausschuss durch entsprechenden Vermerk auf dem Anmeldebogen zu stellen. Dem Antrag zur Aushändigung des Masterarbeitsthemas sind in diesem Falle eine Begründung sowie ein Nachweis, dass die Voraussetzungen für eine der MPO entsprechende fachliche Anleitung und Arbeitsumgebung am Ort der Durchführung gegeben sind, beizufügen.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Anhang

Glossar

Abmeldung

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

Akademische Grade

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen.

Im Fall eines Master-Studiums wird der Grad eines „Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Mastergrad „Master of Arts RWTH Aachen University (M. A. RWTH)“ verliehen.

Akkreditierung

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

Beratungsgespräch

Im Rahmen der Bachelorstudiengänge ist vorgesehen, dass Studierende, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht eine gewisse Mindestleistung erbracht haben, zu einem Beratungsgespräch eingeladen werden. Dieses Gespräch soll klären, warum es zu dieser Verzögerung im Studium kommt und womit Abhilfe geschaffen werden kann.

Berufspraktische Tätigkeit

Einzelne Studiengänge sehen vor, dass die Studierenden berufspraktische Tätigkeiten (Praktikum) nachweisen müssen. Die Einzelheiten sind der entsprechenden Prüfungsordnung zu entnehmen. Es wird empfohlen sich rechtzeitig zu informieren, da teilweise Praktika vor Aufnahme des Studiums nachzuweisen sind.

Beurlaubung

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

Blockveranstaltung

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

CAMPUS Informationssystem

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

Credit Points

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points – CP) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Bachelorstudiengang umfasst daher insgesamt 180 CP.

Curriculum

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

Diploma Supplement

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigefügt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

Leistungsnachweis

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

Modul

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Modulhandbuch

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- Fachsemester
- Dauer
- SWS
- Häufigkeit
- Turnus
- Sprache
- Inhalt
- Lernziele
- Voraussetzungen
- Benotung
- Prüfungsleistung

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

Modulare Anmeldung

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

Mündliche Ergänzungsprüfung

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

Multiple Choice

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

Orientierungsphase

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

Orientierungsabmeldung

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

Prüfungsausschuss

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

Prüfungsleistungen

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

Pflichtbereich

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

Prüfungseinsicht

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Bachelorstudiengang derzeit sechs bzw. sieben Semester.

Semesterwochenstunde (SWS)

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

Semesterfixiert/Semestervariabel

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

Studienberatung

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

Studienbeginn

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

Teilnahmenachweis

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de

Transcript of Records

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

Wahlveranstaltung

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

Wahlpflichtveranstaltung

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

Zusatzmodul

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REKTORS VON DER ABTEILUNG 1.1 DES DEZERNATES 1.0 DER RWTH AACHEN
Templergraben 55, 52056 Aachen | Tel. +49 241 80-99087 | Fax. +49 241 80-92664 | akad@zhv.rwth-aachen.de