

## Amtliche Bekanntmachungen

Herausgegeben im Auftrage des Rektors von der Abteilung 1.1 des Dezernates 1.0  
der RWTH Aachen, Templergraben 55, 52056 Aachen

Nr. 2009/097	23.09.2009	Redaktion: Sylvia Glaser
S. 1 - 85		Telefon: 80-99087

**Prüfungsordnung**  
**für den Bachelor-Studiengang**  
**Elektrotechnik, Informationstechnik**  
**und Technische Informatik**  
**der Rheinisch–Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**  
**vom 21.09.2009**

**Für die vorliegende Prüfungsordnung (PO) gibt es eine aktualisierte PO des Studiengangs, die unter Nummer 2013/035 veröffentlicht wurde.**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW 2006 S.474), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zum Ausbau der Fachhochschulen vom 21. April 2009 (GV. NRW S. 255), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## **INHALTSÜBERSICHT**

### **I. Allgemeines**

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

### **II. Bachelor-Prüfung und Bachelor-Arbeit**

- § 16 Art und Umfang der Bachelor-Prüfung
- § 17 Bachelor-Arbeit
- § 18 Annahme und Bewertung der Bachelor-Arbeit
- § 19 Bestehen der Bachelor-Prüfung

### **III. Schlussbestimmungen**

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

### **Anlagen:**

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan
3. Richtlinie zur Durchführung von Bachelorarbeiten außerhalb der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen

## I. Allgemeines

### § 1

#### Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Bachelor-Studiums verleiht die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik den akademischen Grad eines Bachelor of Science RWTH Aachen University (B.Sc. RWTH).

### § 2

#### Ziel des Studiums und Sprachenregelung

- (1) Das Studium soll den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge, die fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Erarbeitung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in der beruflichen Praxis, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.
- (2) Ziel der Ausbildung im Bachelor-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik ist die Vermittlung fachlicher Grundlagen in einer solchen Breite, dass ein Einstieg in eine berufliche Tätigkeit bzw. eine Vertiefung in einem Master-Studiengang vorbereitet ist.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt
- (4) Die Bachelor-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

### **§ 3 Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Voraussetzung für das Bachelor-Studium ist das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife) oder eine durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannte Vorbildung oder vergleichbare Schulabschlüsse im Ausland.
- (2) Weitere Zugangsvoraussetzung ist die Teilnahme an einem Testverfahren, in dem die Eignung für den Studiengang getestet wird. Das Ergebnis des Tests hat auf die Einschreibung keine Auswirkung. Der Test dient lediglich zur persönlichen Orientierung.
- (3) Im Rahmen von Bachelor-Studiengängen können auch beruflich qualifizierte Bewerberinnen und Bewerber zugelassen werden. Das Zulassungsverfahren zur Zugangsprüfung richtet sich nach der Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und Bewerbern zum Studium an der RWTH Aachen (Zugangsordnung – ZuO). Die Einzelheiten der Zugangsprüfung sind in § 4 geregelt.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerberinnen und Studienbewerbern nachzuweisen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt haben. 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) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. Studienbewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Studiengang 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 zu Prüfungen im Rahmen des Bachelorstudiums zugelassen zu werden.

### **§ 4 Zugangsprüfung für beruflich Qualifizierte**

- (1) Die Zugangsprüfung richtet sich an beruflich qualifizierte Bewerberinnen und Bewerber ohne Hochschulreife. Durch diese Prüfung wird festgestellt, ob diese Bewerberinnen und Bewerber die fachlichen und methodischen Voraussetzungen zum Studium an der RWTH erfüllen. Das Zulassungsverfahren zur Zugangsprüfung richtet sich nach der Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und Bewerbern zum Studium an der RWTH Aachen (Zugangsordnung – ZuO) vom 24.08.2006 (Amtliche Bekanntmachung Nr. 1109, S. 9729 – 9734) in der jeweils geltenden Fassung. Die Zugangsprüfung wird einmal pro Jahr durchgeführt.

- (2) Die Prüfung umfasst folgende Fächer:
  1. Mathematik
  2. Physik
  3. Informatik
- (3) Die Prüfung wird in Form einer Klausur (3 Stunden je Prüfungsfach) durchgeführt.
- (4) Die §§ 8 und 10 gelten entsprechend.
- (5) Die Wiederholung der Prüfung bei Nichtbestehen ist zulässig, bedarf jedoch einer erneuten Anmeldung im darauf folgenden Verfahren.
- (6) Über die bestandene Zugangsprüfung wird ein Zeugnis ausgestellt, das die Einzelnoten und die Gesamtnote enthält und die Berechtigung zum Studium des jeweiligen Studiengangs ausweist. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (7) Ist die Zugangsprüfung nicht bestanden, benachrichtigt der Prüfungsausschuss die Studienbewerberin bzw. den Studienbewerber darüber unverzüglich schriftlich. Der Bescheid ist mit einer Rechtsmittelbelehrung zu versehen. Über einen Widerspruch entscheidet der Prüfungsausschuss.
- (8) Das Ergebnis der Prüfung wird dem Studierendensekretariat mitgeteilt.

## **§ 5**

### **Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Bachelor-Arbeit sechs Semester (drei Jahre). Das Studium kann nur in einem Wintersemester erstmals aufgenommen werden. Die Planung des Studienangebots ist entsprechend ausgerichtet.
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Die Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung kann vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Bachelor-Arbeit insgesamt 35 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (Anlage 1).
- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 10 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 30 CP, der Bachelor-Studiengang umfasst daher insgesamt 180 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Bachelor-Arbeit auf 132 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen 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 CP 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 Bachelor-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.
- (6) Studierende, die nach dem zweiten, vierten oder sechsten Fachsemester nicht mindestens zwei Drittel der zu dem jeweiligen Zeitpunkt gemäß Studienplan vorgesehenen CP erreicht haben, werden zu einem Gespräch durch die Fachstudienberatung eingeladen.

## **§ 6**

### **Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen**

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Bachelor-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). Im Falle einer Abmeldung bei semesterfixierten Pflichtveranstaltungen erfolgt eine Wiederanmeldung zur nächsten turnusmäßigen Lehrveranstaltung und es ist keine erneute Abmeldung von der Veranstaltung möglich. Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.
- (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 (§ 7 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung gemäß § 9 Abs. 1 und der freie Zugang (Absatz 1).

## **§ 7**

### **Prüfungen und Prüfungsfristen**

- (1) Die Gesamtheit der Bachelor-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Bachelor-Arbeit. Die Prüfungen und die Bachelor-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 ggfs. 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, der von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 9 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich - auf freiwilliger Basis - belegt werden.

- (2) Zwischen den in der Anlage „Studienverlaufsplan“ aufgeführten Schwerpunktgebieten darf einmalig ein Wechsel beantragt werden. Ebenfalls kann innerhalb eines Schwerpunktgebiets einmalig eine Änderung der Fächerkombination im Wahl- oder Wahlpflichtbereich beantragt werden. Voraussetzung ist, dass für die abgewählten Fächer noch nicht die letztmögliche Wiederholungsprüfung stattgefunden hat.
- (3) 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. § 6 Abs. 1 bleibt hiervon unberührt.
- (4) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Bei Wahl- bzw. Zusatzmodulen legt die Kandidatin bzw. der Kandidat bis vier Wochen vor dem Prüfungszeitraum fest, welche Prüfungen sie bzw. er ablegen will. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben. Die Meldung zu einer Prüfung ist zugleich eine bedingte Meldung zu den Wiederholungsprüfungen.
- (5) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Bachelor-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In allen Prüfungsfächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (6) 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 eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (7) 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.
- (8) 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.

## § 8 Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form einer Projektarbeit, eines Referats in einem Seminar oder einer Tutoriumsbetreuung erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann auch 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 (Anlage 1).
- (2) Die endgültige Form der Prüfungen 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. 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 Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 10 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 mindestens 15 und höchstens 30 Minuten. 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 bis 9 CP 90 bis 120 Minuten
  - von 9 oder mehr 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 § 10 Abs. 2 bis 4 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 14 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 Bachelorgrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 14 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 20 und höchstens 45 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) In **Übungsklausuren**, die begleitend während des Semesters durchgeführt und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Es besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 20 % auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung im folgenden Prüfungszeitraum. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch zwei Wochen vor der Veranstaltung im Campus-System die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.
- (10) Im Rahmen einer **Projektarbeit** soll selbstständig in einer kleinen Gruppe eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert werden.
- (11) Prüfungen gemäß Absatz 8 und 10 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (12) 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 der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.

## § 9

### Zusätzliche Module

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen Prüfungsleistungen 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.

- (3) Module, die in einem Master-Studiengang wählbar sind und von Studierenden schon für diesen abgelegt werden wollen, können frühestens nach dem Erwerb von 120 CP als zusätzliche Module belegt werden; eine Aufnahme im Zeugnis des Bachelor-Studiengangs ist nicht möglich.

## § 10

### 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 ausgeschlossen. 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 dem 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 Bildung der Gesamtnote 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 (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Bachelor-Arbeit gebildet, wobei die einzelnen Noten und die Note der Bachelor-Arbeit mit den dazugehörigen Leistungspunkten gewichtet werden.

Die Gesamtnote der bestandenen Bachelor-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 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 Bachelor-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Bachelor-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

## **§ 11 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 Mehrheit. Bei Stimmgleichheit 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 nichtöffentlich. 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).

## **§ 12 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 selbständige 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. § 11 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Bachelor-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 rechtzeitig, mindestens jedoch vier Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang bzw. durch Bekanntmachung im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

## **§ 13 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 im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind bei Gleichwertigkeit anzurechnen; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Gleichwertigkeit von Leistungen ist festzustellen, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen im Bachelor-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von 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 an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

- (3) 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.
- (4) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 3 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (5) 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.
- (6) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 und 2 erfolgt die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht wurden, von Amts wegen. Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

## **§ 14**

### **Wiederholung von Prüfungen, der Bachelor-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs**

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Bachelor-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Bachelor-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Bachelor-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Falls die erste Wiederholungsprüfung ebenfalls nicht bestanden worden ist, wird den Studierenden empfohlen, die Studienberatung aufzusuchen. Diese Empfehlung wird den Studierenden zusammen mit dem Ergebnis der ersten Wiederholungsprüfung mitgeteilt.
- (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 § 15 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. Dieselbe Regelung ist bei Erstprüfungen oder Wiederholungen anzuwenden, wenn zum Bestehen der Bachelorprüfung nur noch die nicht bestandene Prüfung fehlt. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 8 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.
- (3) Die wiederholte Bachelor-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) Schriftliche und mündliche Prüfungen, mit denen ein Studiengang abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu bewerten. § 8 Abs. 7 bleibt davon unberührt.

- (5) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (6) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (7) Die Bachelor-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Bachelor-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt. Absatz 1 Satz 3 bleibt davon unbenommen.

## **§ 15**

### **Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin nach vorheriger Beratung bei der Fachstudienberatung einmal je Prüfung von Prüfungen abmelden. Die Abmeldung von einer Prüfung ist zugleich eine Meldung zu der Prüfung zum nächsten Prüfungstermin.
- (2) Eine Prüfung 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 Prüfung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (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. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (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 Prüfung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtsführung 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 Prüfung 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. Bachelor-Prüfung und Bachelor-Arbeit**

### **§ 16**

#### **Art und Umfang der Bachelor-Prüfung**

- (1) Die Bachelor-Prüfung besteht aus
  1. den Prüfungen und den sonstigen Leistungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführt sind sowie
  2. der Bachelor-Arbeit und
  3. dem Bachelor-Vortragsskolloquium
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Bachelor-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 120 CP erreicht sind.
- (3) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

### **§ 17**

#### **Bachelor-Arbeit**

- (1) Die Bachelor-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 Bachelor-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor und Privatdozentin bzw. Privatdozenten in der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Bachelor-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.
- (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 Bachelor-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Bachelor-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 Bachelor-Arbeit beträgt in der Regel drei Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 50 Seiten nicht überschreiten. Das Thema und die Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass sie innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von drei Monaten Voll- bzw. sechs Monate Teilzeitarbeit abgeschlossen werden kann. 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 vier Wochen verlängern.
- (7) Die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat mit einem Abschlussvortrag im Rahmen eines Bachelor-Vortragsskolloquiums.

### **§ 18**

#### **Annahme und Bewertung der Bachelor-Arbeit**

- (1) Die Bachelor-Arbeit ist fristgemäß in dreifacher Ausfertigung beim Prüfungsausschuss abzuliefern. Der Abgabetermin ist aktenkundig zu machen. Wird die Bachelor-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 § 10 Abs.1 zu bewerten und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 10 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 Bachelor-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note hat – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 – spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin zu erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die Bachelor-Arbeit (Durchführung, schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium) werden 12 CP vergeben.

### **§ 19**

#### **Bestehen der Bachelor-Prüfung**

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

### III. SCHLUSSBESTIMMUNGEN

#### § 20

#### **Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen**

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Bachelor-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 Bachelor-Arbeit mit den jeweiligen Noten und CP sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Bachelor-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal, als Zahl mit einer Dezimalstelle und als ECTS-Grad 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 Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde 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. Hier kann auch die Gesamtnote nach der ECTS-Notenskala angegeben werden.
- (6) Ist die Bachelor-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.

#### § 21

#### **Ungültigkeit der Bachelor-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 Prüfungen, 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.
- (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.

## **§ 22**

### **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) eingeräumt 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.

## **§ 23**

### **Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Prüfungsordnung 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) 2009/2010 erstmalig für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.

- (3) Studierende, die sich vor dem WS 2009/2010 eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens ein halbes Jahr nach Inkrafttreten dieser Ordnung nach der bisherigen Ordnung vom 19.10.2007 in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 11.11.2008 veröffentlicht als Gesamtfassung (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH, Nr. 2008/140, S. 1) studieren, nach Ablauf dieses halben Jahres erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vom 16.06.2009

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 21.09.2009

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

## Anlage 1

### 1. Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, genaue Details zu den Inhalten der Module sowie nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden im Modulhandbuch unter dem Link [http://www.fb6.rwth-aachen.de/de/studium/bachelor\\_master-studiengaenge/et\\_it\\_ti/270.php](http://www.fb6.rwth-aachen.de/de/studium/bachelor_master-studiengaenge/et_it_ti/270.php) bekannt gegeben.

MODUL Höhere Mathematik 1 [HM1] (7 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1	1	6	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Zahlen:</b> Addition und Multiplikation reeller Zahlen, Anordnungsaxiome, Vollständigkeitsaxiom, vollständige Induktion, Abstand und Betrag reeller Zahlen, einige elementare Ungleichungen; Reelle Funktionen, Grenzwert, Stetigkeit: Funktionen, Polynome und rationale Funktionen, Zahlenfolgen, Grenzwerte von Funktionen, Eigenschaften stetiger Funktionen, Unendliche Reihen, Potenzreihen; <b>Vektorrechnung:</b> Der Vektorraum <math>\mathbb{R}^n</math>, Geometrie im <math>\mathbb{R}^n</math>, Geometrische Eigenschaften der komplexen Zahlen; Lineare Algebra: Vektorräume, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Symmetrische Matrizen, quadratische Formen, Hauptachsentransformation; Einführung in die Differentialrechnung: Ableitung und Differential, Berechnung von Ableitungen, Der Mittelwertsatz der Differentialrechnung</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Verständnis für die grundlegenden mathematischen Prinzipien und Strukturkonzepte entwickeln,</li> <li>– die Grundbegriffe und –techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltungen erwerben,</li> <li>– die mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung anhand konkreter Probleme einüben,</li> <li>– durch Klausurtraining ein Gespür für den Umfang und Schwierigkeitsgrad einer schriftlichen Klausur sowie eine Einsicht in die gewünschte Lösungsdarstellung bekommen das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		4	Klausur (90 min)	7	
Übung		2			

MODUL Höhere Mathematik 2 [HM2] (7 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	6	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Das bestimmte Integral:</b> Definition und grundlegende Eigenschaften, Kriterien für die Integrierbarkeit von Funktionen, Integralungleichungen und Mittelwertsätze; Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung. <b>Anwendungen:</b> Erster und zweiter Hauptsatz, Partielle Integration und Substitutionsregel, das Unbestimmte Integral, Integration rationaler Funktionen, Taylorsche Reihe und Anwendungen, Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen, eine Anwendung auf lineare Differentialgleichungssysteme, weitere spezielle Differentialgleichungen erster Ordnung, Gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung (I), Uneigentliche Integrale; Funktionen mehrerer Veränderlicher: Stetige Funktionen, Differentiation, Kurven in der Ebene und im Raum, Ausbau der Differentialrechnung und Anwendungen</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Verständnis für einige grundlegende Prinzipien der Analysis, insbesondere die (mehrdimensionale) Differential- und (eindimensionale) Integralrechnung sowie den Kompaktheitsbegriff entwickeln</li> <li>– die Grundbegriffe und –techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben,</li> <li>– lernen, einfache physikalische Probleme durch Differentialgleichungen zu modellieren und durch Anwendung der Theorie zu behandeln,</li> <li>– durch Klausurtraining ein Gespür für den Umfang und Schwierigkeitsgrad einer schriftlichen Klausur sowie eine Einsicht in die gewünschte Lösungsdarstellung bekommen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		4	Klausur (90 min)	7	
Übung		2			

MODUL Grundgebiete der Elektrotechnik 1 [GET1] (7 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1	1	5	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Einführung:</b> Aufbau der Materie, elektrische Erscheinungen, Ladung, Potential, Netzwerkkonzept;  <b>Lineare passive Gleichstromschaltungen:</b> Strom, Spannung, Ladungserhaltung, Widerstand/Leitwert, Ohmsches Gesetz, Energie, Leistung, Kirchhoffscher Satz, Strom- und Spannungsquellen, Messung von Strom und Spannung, Ersatzschaltungen, Superposition, Leistungsanpassung; Kirchhoff-Gesetze, Resistive Ein- und Zweitore, ideale Transistoren u. Operationsverstärker, Resistive Mehrtere, Netzwerktheorie und Schaltungsanalyse: Matrizengleichungen von Zweitoren und N-Toren, Netzwerkberechnung durch Knotenpotentialanalyse. Allgemeine Analyseverfahren, Netzwerkeigenschaften und deren Beschreibung; <b>Bauelemente und Schaltungen:</b> Diode, Bipolartransistor, MOS-Transistor, Operationsverstärker</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen,</li> <li>- die Fähigkeit zur Analyse linearer Netze bei Gleichstromanregung entwickeln und anhand konkreter Probleme einüben,</li> <li>- Basiswissen zu elektronischen Bauelementen wie Kondensator, Diode, Bipolartransistor, MOSFET und Operationsverstärker erwerben,</li> <li>- die Anwendung von Ersatzschaltbildern zur Analyse einfacher elektronischer Schaltungen erlernen und einüben,</li> <li>- Basiswissen und -fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		3	Klausur (90 min)	7	
Übung		2			

MODUL Grundgebiete der Elektrotechnik 2 [GET2] (8 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	6	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Darstellung von Wechselgrößen:</b> Wechselstromkenngrößen, reelle Wechselstromrechnung, Zeigerdarstellung, Ortskurven, komplexe Wechselstromrechnung, Leistungsbegriffe bei Wechselgrößen;  <b>Konzentrierte Elemente:</b> Grundlagen und Bauformen der konzentrierten Elemente R, C, L, allgemeine Systemgleichungen, Schaltvorgänge an den konzentrierten Elementen, stationäre harmonische Betrachtung, stationäre und transiente Vorgänge an RC- und RL- Gliedern, Schwingkreise, Bodediagramm, Leitungsgleichungen stationäre Analyse, Transformator;  <b>Mehrphasensysteme:</b> Elektromechanische und leistungselektronische Erzeugung von Mehrphasensystemen, Analyse symmetrischer Drehstromnetzwerke, unsymmetrische Belastung;  <b>Nichtlineare Bauteile und Schaltungen:</b> der reale Transformator, Hysterese- und Wirbelstromverluste, nichtlineare Eigenschaften magnetischen Materials, Gleichrichterschaltungen, Linearregler, Schaltnetzteile, Batterien; Grundlage Gleichstrommotor (bis einfaches Ersatzschaltbild), Drehstrommaschinen</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein grundlegendes Verständnis für die Vorgänge in elektrischen Schaltungen bei nicht-stationärer Anregung entwickeln,</li> <li>– die mathematischen Werkzeuge zur Berechnung von elektrischen Schaltungen beherrschen und problemspezifisch die adäquaten Methoden auswählen können,</li> <li>– strukturiertes Vorgehen bei der Lösung komplexer Probleme erlernen,</li> <li>– mathematische Modelle zur Abbildung realer Probleme mit deren inhärenten Vereinfachungen kennen und anwenden können,</li> <li>– die errechneten Ergebnisse eigenständig auf ihre Plausibilität prüfen,</li> <li>– in Vorlesungen, Groß- und Kleingruppenübungen die verschiedenen Lehrformen mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen kennen lernen,</li> <li>– durch Probeklausuren und Feedbackaufgaben den eigenen Wissenstand einschätzen können und sich kontinuierlich auf die Klausuren vorbereiten.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur Ggf. Anrechnung einer Übungsklausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		4	Klausur (90 min)	8	
Übung		2	Übungsklausur (Zusatzangebot)		



MODUL Grundgebiete der Informatik 1 [GIN1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Gegenstand der Vorlesung ist eine Einführung in Programmier- und Datenstrukturen und Algorithmen anhand von C/C++. <b>Grundlegende Programmelemente:</b> Skalare und zusammengesetzte Datentypen, Anweisungen, Kontrollfluss, Funktionen, Klassen, C/C++ Programmstruktur und Programmierumgebung; <b>Programmanalyse:</b> Wachstumsordnungen, Komplexitätsklassen, best/worst case Analyse; <b>Lineare Datenstrukturen:</b> Listen, Stacks, Queues, Iteration und Rekursion; <b>Nichtlineare Datenstrukturen und Suchverfahren:</b> Bäume, Graphen, Suchbäume, Hashtabellen; <b>Algorithmenentwurf:</b> Sortierverfahren, Heuristiken, Greedy-Algorithmen, grundlegende Optimierungsverfahren</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundlegende Konzepte von Programmiersprachen kennenlernen</li> <li>– die Programmierung anhand konkreter Programmiersprachen erlernen</li> <li>– ein Verständnis wichtiger elementarer Datenstrukturen erwerben</li> <li>– in die Lage versetzt werden, durch Kenntnis der wichtigsten Algorithmen-Entwurfsmethoden und -Analysetechniken, methodische Lösungen für einfache Problemstellungen der Programmierung zu erarbeiten</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 min)	4	
Übung		1			

MODUL Grundgebiete der Informatik 2 [GIN2] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Aufbau und Funktion eines Digitalrechners:</b> Der von-Neumann-Rechner, Kennwerte eines Digitalrechners; <b>Informationsdarstellung und Codierung:</b> Codierung, Informationsgehalt einer Nachricht, wichtige Codes, Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern; <b>Zahlendarstellung:</b> Polyadische Zahlensysteme, Umwandlung in Zahlensysteme mit anderer Basis, Zahlendarstellung im Digitalrechner; <b>Schaltungslogik:</b> Zwecke und Ziele, Boolesche Algebra, Beispiele Boolescher Algebren, Boolesche Funktionen; <b>Logische Schaltungen:</b> Technische Realisierung logischer Funktionen, Standard-Schaltnetze, Speicherglieder, Programmierbare Logik; <b>Automaten:</b> Einführung, Das Quintupel des Automaten, Darstellungsweisen von Automaten, Automatentypen, Umwandlung zwischen Moore- und Mealy-Automat, Äquivalenz und Zustandsreduktion, Technische Realisierung von Automaten; <b>Aufbau und Funktion einer Zentraleinheit:</b> Rechenwerk, Steuerwerk, Mikroprogrammierung, CPU, Sprungvorhersage, Abweichungen vom von-Neumann-Konzept, Festkomma-Prozessoren, Gleitkomma-Prozessoren, Rechenwerke mit Vektoreinheit, Superskalarität, Register Renaming, CISC- versus RISC-Maschinen, VLIW-Prozessoren; <b>Maschinsprache und Assembler:</b> Arten von Assemblerbefehlen, Aufbau und Befehlsvorrat der hypothetischen Maschinsprache, Adressierungsarten, Programmierung in Assembler, Kellerbefehle, Unterprogramme; <b>Organisation der Ein-/Ausgabe:</b> Ein-/Ausgabe-Hardware, Busse, Schnittstellen, Ein-/Ausgabetechniken, Ein-/Ausgabe von Analogdaten; <b>Speichertechnik:</b> Speichermerkmale, Halbleiterspeicher, Magnetische Massenspeicher, Optische Massenspeicher, Speicherorganisation; Rechneraufbau am konkreten Beispiel und Entwicklungsperspektive: Pentium-Familie, PowerPC-Familie, Leistungsbewertung von Rechner-systemen, Entwicklungsperspektiven bei Speicherkapazität und Rechengeschwindigkeit</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den grundlegenden Aufbau und die Funktion eines Digitalrechners kennenlernen</li> <li>- grundlegende Kenntnisse zur Informationsdarstellung und Codierung sowie zur Zahlendarstellung erwerben und die Anwendung anhand konkreter Probleme einüben,</li> <li>- Basiswissen zu logischen Schaltungen, Schaltnetzen, Schaltwerken und Automaten erwerben, als Grundlage für das Verständnis des Aufbaus eines Mikroprozessor,</li> <li>- die Erstellung kleiner, maschinennaher Programme in Assembler-Code einüben und so Mikroprozessoren im praktischen Einsatz kennenlernen,</li> <li>- auf der Basis der erarbeiteten Grundlagen ein Verständnis für moderne Prozessoren und Peripheriegeräte entwickeln,</li> <li>- Basiswissen und -fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur (ggf. Leistungsnachweis, Teilnahmenachweis)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 min)	4	
Übung		1	Übungsklausur (Zusatzangebot)		

MODUL Praktikum ET1 [PRET1] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Aufbau einfacher Schaltungen aus linearen Bauelementen, Dioden und Transistoren, Einführung in die Schaltungssimulation (PSpice, lineare Netzwerke, nichtlineare Bauelemente), Schaltungsanalyse und Messungen mit Oszilloskop, Multimeter, Messrechner: NuDAM-System, Agilent VEE Pro; Fehlerrechnung: Messvorgang und Messfehler, Vergleich mit Simulation und Fehlerkorrektur; Umgang mit Messwandlern, Messung nichtelektrischer Größen</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die an arbeitsteilige Erarbeitung von Fragestellungen zum Schaltungsaufbau, Bauelemente- und Schaltungsanalyse in befristeter Zeit herangeführt werden</li> <li>– die Verwendung von Messplätzen und Simulationswerkzeugen in kleinen Arbeitsgruppen (GG max. 3-5 Teilnehmer) kennenlernen,</li> <li>– die schriftliche Darstellung und Präsentation der Ergebnisse zu einem ausgewählten Teilaspekt einüben</li> <li>– Teamarbeit, Projektkompetenz und praxisnahes Lösen von Problemen aus der Ingenieurspraxis erlernen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Anwesenheit und Mitarbeit im Team während der gesamten Projektdurchführung;</li> <li>b) Abgabe einer vollständigen Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse</li> <li>c) Beteiligung an der Abschlusspräsentation.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Praktikum IT 1 [PRIT1] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Definition einer semesterübergreifenden Programmieraufgabe und deren systematische Erarbeitung in Einzelmodulen, Diskussion alternativer und generischer Lösungen z.B. zur Lösung eines mathematischen Anwendungsproblems (Lineare Algebra, Vektoren, Matrizen, Sortierverfahren, Operationen auf Bitebene) oder einer Steuerungsaufgabe.</p> <p>Eclipse-Umgebung – Einrichtung und Benutzung; vom logischen Verarbeitungsmodell zum ausführbaren Programmmodul (Datenstrukturen und Operationen, Ablaufstrukturen, Ablaufkontrolle eines Programmmoduls);</p> <p>Testen und Debuggen, Profiling, Codeoptimierung; von der Verhaltensspezifikation zum ausführbaren Programm (komplexe und dynamische Datenstrukturen, Wiederholungen, Zeiger, Referenzen);</p> <p>Programmmodule und Programme wiederverwendbar machen (Abstrakte Datentypen, Klassen, Namensraum, Initialisierung und Auflösung; Schnittstellen, Spezifikation, Implementierung, Bibliotheken, Regeln);</p> <p>Systemprogrammierung, Systemschnittstellen, Adapter (Socket Programmierung).</p>			<p>Das Praktikum betrifft die „Programmierung im Kleinen“. Es vermittelt Kenntnissen und Fertigkeiten mit dem Ziel, den Weg von der Beschreibung und Spezifikation einer Funktion geringer Komplexität bis zur Ausführung eines Programms nebst Bewertung der Lösung vollständig inhaltlich auszufüllen und Dritten gegenüber begründen zu können. Arbeitsteilige Erarbeitung der Fragestellungen in befristeter Zeit in kleinen Arbeitsgruppen (max. 5 Teilnehmer), schriftliche Darstellung und Präsentation der Ergebnisse. Erlernen von Teamarbeit, Projektkompetenz und praxisnahe Lösen von Problemen aus der Ingenieurspraxis.</p> <p>Am Ende des Praktikums sollen die Teilnehmer erklären können, welche Schritte unter Bezugnahme auf ein Vorgehensmodell erforderlich sind, um von einer Funktionsspezifikation zu einem ausführbaren Programm zu gelangen.</p> <p>die Bestandteile einer Entwicklungsumgebung und deren Bedeutung für eine Programmentwicklung erklären und bedienen können.</p> <p>eine Anforderungsspezifikation zur Realisierung einer Funktion oder von Verhalten erstellen können.</p> <p>Programme dokumentieren und dabei die Rolle eines Metamodells erklären können.</p> <p>häufig verwendete Grundelemente der Programmiersprache C/C++ ohne Verwendung weiterer Unterlagen benutzen können.</p> <p>Sprachelemente zur Schleifenbildung zur Reduktion der Ausführungskomplexität optimal einsetzen können.</p> <p>Sprachelemente zur Ablaufkontrolle zur Reduktion der Ausführungskomplexität optimal einsetzen können.</p> <p>Programmtests spezifizieren, realisieren und bewerten können</p> <p>erklären können, was Programmverifikation, Programmvalidierung und Programmevaluierung bedeutet und welche Handlungen damit in der Programmentwicklung verbunden sind.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <p>a) Anwesenheit und Mitarbeit im Team während der gesamten Projektdurchführung;</p> <p>b) Abgabe einer vollständigen Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse</p> <p>c) Beteiligung an der Abschlusspräsentation</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Mathematische Methoden der Elektrotechnik [MMET] (5 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1	1	4	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Vektoren:</b> elementare Operationen, Skalarprodukt, spezielle Matrizen, direkte Lösungsmethoden, Eigenwerte und Eigenvektoren, quadratische Form, Vektor- und Matrixnormen, Konditionsanalyse und Rechengenauigkeit;</p> <p><b>MATLAB-Einführung; Zeitdiskrete lineare Systeme:</b> Signale und Systeme, Sinussignale, Frequenz, Phasor, komplexe Exponentialfunktion, Abtastung &amp; Aliasing, Filter, Faltung, z-Transformation, Diskrete &amp; Schnelle Fourier-Transformation, Differenzgleichung vs. Übertragungsfunktion, Zustandsgleichung vs. Übertragungsfunktion, Interpolation / Dezimation, Aliasing;</p> <p><b>Fehlerminimierung und Optimierung:</b> Fehlerfunktionen (MMSE), iterative Lösung nichtlinearer &amp; großer linearer Gleichungssysteme, iterative Nullstellensuche, Newton-Raphson-Methode, Gauss-Newton-Methode</p>			<p>Die Studierenden erwerben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das grundlegende Verständnis für zeitdiskrete Signale, Filterung und Spektralgehalt</li> <li>– die grundsätzliche Fähigkeit zur Nutzung von Mathematik zur Beschreibung und Analyse von Systemen in der Elektrotechnik</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 min)	5	
Übung		2			

MODUL Projekt ET / IT [MIND] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Arbeitsteilige Erarbeitung einer Fragestellung unter Verwendung von Werkzeugen (institutsspezifische Beispiele: MATLAB-Anwendungen, diskrete / digitale Signalverarbeitung, numerische Optimierung) in kleiner Arbeitsgruppe in befristeter Zeit, schriftliche Darstellung und Präsentation der Ergebnisse. Erlernen von Teamarbeit, Projektkompetenz und praxisnahe Lösen von Problemen aus der Ingenieurspraxis.</p>			<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erarbeiten ein intuitives Verständnis für die Zusammenhänge zwischen physikalischen Eigenschaften von Systemen der ET/IT und deren mathematischer Beschreibung</li> <li>- erlernen Teamarbeit</li> <li>- lösen praxisnahe Probleme aus der Ingenieurspraxis</li> <li>- erwerben Projektkompetenz</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <p>a) Anwesenheit und Mitarbeit im Team während der gesamten Projektdurchführung;</p> <p>b) Abgabe einer vollständigen Dokumentation und Beteiligung an der Abschlusspräsentation.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Projekt		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Physik 1 [PHY1] (5 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
1	1	4	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Punktmechanik:</b> Bewegungsgleichung, Newtonsche Axiome, Impulserhaltung, Kräfte und Kraftvektoren, Gravitation, Arbeit und Energie, Energieerhaltung</p> <p><b>Mechanik ausgedehnter Körper:</b> starre Körper: Schwerpunktsbewegung, Rotation, Drehimpuls, Drehimpulserhaltung, Drehmoment, Rotationsenergie, Präzession; Deformierbare Körper: elastische Dehnung, Kompression, Scherung, E- und G-Modul, plastisches Verhalten;</p> <p><b>Schwingungen und Wellen:</b> Harmonischer Oszillator, Dämpfung, Resonanz, Einschwingvorgänge, Oberschwingungen, gekoppelte Pendel, Eigenschwingungen und Schwebungen, Wellenausbreitung, stehende Wellen, Reflexion</p> <p><b>Optik:</b> E- und B-Feld, Induktion, Licht als elektromagnetische Welle, Interferenz, Beugung, Brechung und Absorption, Polarisation, geometrische Optik.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundkenntnisse in den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie Optik erwerben</li> <li>– die Fähigkeit erlangen, diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten auf praktische Probleme anwenden zu können</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		3	Klausur (90 min)	5	
Übung		1			
Seminar (Zusatzangebot)		2			

MODUL Physik 2 [PHY2] (5 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
2	1	5	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Thermodynamik:</b> Offene und geschlossene Systeme, Wärme, Temperatur, Freiheitsgrade, Wärmekapazität, kinetische Gastheorie, ideales Gas, innere Energie, 1. Hauptsatz, Systeme in externen Kraftfeldern: barometrische Höhenformel, Boltzmann-Verteilung, Transport: Diffusion, mittlere freie Weglänge, Brownsche Bewegung, Wärmeleitung, (Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad, Carnot-Prozess) Irreversibilität, Mikro- und Makrozustände, Entropie, Vergleich der phänomenologischen und der statistischen Einführung der Entropie, Mischentropie, thermodynamisches Gleichgewicht, Freie Energie, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz;</p> <p>Grundzüge der relativistischen Mechanik: Spezielle Relativitätstheorie, relativistische Energie und Impuls, Raum-Zeit,</p> <p><b>Grundzüge der Quantenmechanik:</b> Wellen-Teilchen-Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Quantenzustände, Wahrscheinlichkeitsamplituden, Energieniveaus, quantenmechanischer Impuls, Unschärferelationen, Potentialtopf mit unendlich hohen Wänden, Wasserstoffatom, Quantenzahlen, Periodensystem;</p> <p><b>Überleitung zur Festkörperphysik:</b> Bindungstypen, Kristallstrukturen, Röntgenbeugung.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse in den Bereichen Thermodynamik, relativistische Mechanik, Quantenmechanik sowie den Anfängen der Festkörperphysik erwerben</li> <li>- die Fähigkeit erlangen, diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten auf praktische Probleme anwenden zu können</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Keine			Benotete Klausur (ggf. Leistungsnachweis, Teilnahmenachweis, Übungsklausur)		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Vorlesung		3	Klausur (90 min)		5
Übung		1			
Seminar (Zusatzangebot)		2			



MODUL Höhere Mathematik 3 [HM3] (7 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	6	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Funktionen mehrerer Veränderlicher (Fortsetzung):</b> Integration von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Uneigentliche Parameterintegrale; <b>Integralsätze:</b> Kurvenintegrale, Gaußscher Satz und 2. Hauptsatz für Kurvenintegrale in der Ebene, Transformationssatz für Gebietsintegrale, Der Satz über implizite Funktionen, Flächen in Parameterdarstellung. Oberflächenintegrale, Der Integralsatz von Gauß (im Raum), Der Integralsatz von Stokes; Gewöhnliche Differentialgleichungen (II): Exakte Differentialgleichungen, Rand- und Eigenwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung; Funktionenreihen, insbesondere <b>Fourier-Reihen:</b> Einleitung, Gleichmäßige Konvergenz, Trigonometrische Polynome und trigonometrische Reihen, Der Hauptsatz über Fourier-Reihen; <b>Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung:</b> Der Wahrscheinlichkeitsraum, Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit, Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit und Bayessche Formel, Zufallsvariable und Verteilungsfunktionen, Erwartungswert, Varianz und Streuung, Tschebyschew-Ungleichung und schwaches Gesetz der großen Zahl, der zentrale Grenzwertsatz</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Problematik der Volumenmessung und Integration in höheren Dimensionen kennen lernen und verstehen,</li> <li>– den praktischen Umgang mit mehrdimensionalen Integralen erlernen,</li> <li>– grundlegende Prinzipien der Vektoranalysis (Integralsätze von Gauß, Stokes) auf physikalische Fragestellungen anwenden,</li> <li>– grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie verstehen und anwenden lernen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen HM1 & HM2			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		4	Klausur (90 min)	7	
Übung		2	Übungsklausur (Zusatzangebot)		

MODUL Höhere Mathematik 4 [HM4] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Funktionentheorie:</b> Einleitung, Abbildungseigenschaften komplexer Funktionen, Differentiation komplexer Funktionen, Integralsatz und Integralformel von Cauchy, Analytische Funktion, Die Laurent-Entwicklung, Der Residuensatz, Untersuchung partieller Differentialgleichungen mit Methoden der Funktionentheorie; <b>Die Fourier-Transformation:</b> Einleitung, Lösung einer Dirichletschen Randwertaufgabe durch Fourier-Reihen, Die Fourier-Transformation. Lösung einer Dirichletschen Randwertaufgabe durch Fourier-Transformation, Eigenschaften der Fourier-Transformation, Das Fourier'sche Integraltheorem; <b>Die Laplace-Transformation:</b> Grundlegende Eigenschaften, Einige Anwendungen der Laplace-Transformation</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wichtige Grundlagen für die theoretische Physik kennen lernen und mit den Begriffen umgehen können,</li> <li>– funktionentheoretische Methoden kennen lernen, soweit sie in der Theoretischen Elektrotechnik verwendet werden,</li> <li>– selbstständig erkennen, welche mathematischen Methoden für praktische Probleme eingesetzt werden können.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen HM1 & HM2			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (60 min)	4	
Übung		1	Übungsklausur (Zusatzangebot)		

MODUL Numerische Mathematik [NUM] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Fehleranalyse:</b> Kondition, Rundungsfehler, Stabilität, Lineare Gleichungssysteme, direkte Lösungsverfahren, Ausgleichsrechnung, Fehlerquadratmethode, Iterative Lösung von Gleichungssystemen, Interpolation mit Polynomen, Numerische Integration, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Anfangswertprobleme, Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren, Nichtlineare Ausgleichsrechnung.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– selbstständig erkennen, welche mathematischen Methoden für praktische Probleme eingesetzt werden können,</li> <li>– grundlegende Prinzipien der Numerik erlernen; numerische Methoden kennen lernen und auf physikalische Fragestellungen anwenden.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen HM1 & HM2			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (60 min)	4	
Übung		1	Übungsklausur (Zusatzangebot)		

MODUL Grundgebiete der Elektrotechnik 3 [GET3] (8 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	6	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Die elektrische Ladung; <b>Das elektrostatische Feld:</b> Coulomb-Kraft, Feldkonzept, elektrische Feldstärke, elektrische Materialeffekte in Isolatoren, elektrische Flussdichte, elektrischer Fluss, das Gaußsche Gesetz der Elektrostatik, Arbeit im elektrostatischen Feld, das Grundgesetz der Elektrostatik, elektrische Spannung, elektrostatisches Potential, Poisson-Gleichung, Laplace-Gleichung, Beispiele zur Berechnung elektrostatischer Felder, Kapazität, Verschiebungsstrom, kapazitive Energiespeicherung, elektrische Energiedichte, elektrostatische Kräfte; <b>Das stationäre elektrische Strömungsfeld:</b> elektrische Materialeffekte in Leitern, Driftstrom, elektrische Stromstärke, elektrische Stromdichte, das Ohmsche Gesetz, elektrischer Widerstand, Leitwert, Ladungserhaltung, Energieumsatz im elektrostatischen Strömungsfeld, Leistungsbilanz im elektrostatischen Strömungsfeld; <b>Das magnetostatische Feld:</b> Lorentzkraft, magnetisches Feld, magnetische Feldstärke, Arbeit im magnetostatischen Feld, Durchflutungsgesetze, magnetische Materialeffekte, magnetische Flussdichte, magnetischer Fluss, magnetisches Vektorpotential, das Biot-Savart-Gesetz, magnetische Spannung, magnetischer Widerstand, magnetischer Kreis, <b>Induktionseffekte:</b> das Induktionsgesetz, Lenz'sche Regel, Induktivität, Induktionskoeffizienten, induktive Energiespeicherung, magnetische Energiedichte, Kräfte im magnetischen Feld, Anwendungen in elektromechanischen Wandlern; <b>Die Maxwell'schen Gleichungen:</b> Zusammenstellung der Maxwell'schen Gleichungen, einfache Anwendungsbeispiele: Felder an Grenzflächen, Dipole, Ausblick: stationäre, quasistationäre, nichtstationäre Felder.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ausgehend vom Coulomb-Kraft-Gesetz als Erfahrungstatsache die ingenieurmäßige Motivation und DIN-gerechte Definition der drei grundlegenden Feldtypen sowie der zugehörigen Feldgrößen und Begrifflichkeiten kennen lernen,</li> <li>– die Herleitung der elementaren Gesetzmäßigkeiten physikalisch anschaulich verstehen und mathematisch formal nachvollziehen können,</li> <li>– die Problemlösungstechniken zur Anwendung dieser Gesetzmäßigkeiten kennen lernen, nachvollziehen und einüben,</li> <li>– die Feldkonfigurationen für einfache statische und quasistatische Problemstellungen anschaulich qualitativ herleiten und formal quantitativ berechnen sowie</li> <li>– die durch den Satz der Maxwell'schen Gleichungen beschriebenen Wechselwirkungen begreifen und an einfachen Beispielen nachvollziehen können.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen GET1 & GET2			Benotete Klausur Anrechnung einer Übungsklausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Vorlesung		4	Klausur (90 min)		8
Übung		2	Übungsklausur (Zusatzangebot)		

MODUL Grundgebiete der Elektrotechnik 4 [GET4] (8 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	6	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Analyse instationärer Vorgänge, Stationäre Anregung mit Wechselspannungsquellen, Geschaltete Gleichspannungsquellen, Anregung mit geschalteten Wechselspannungsquellen; <b>Signale und Systeme:</b> Elementarsignale, Begriff des Systems, Lineare zeitinvariante Systeme, Das Faltungsintegral, Beispiel zur Berechnung des Faltungsintegrals, Faltungsalgebra, Dirac-Impuls, Integration und Differentiation von Signalen, Kausale und stabile Systeme, Energie und Leistung von Signalen; <b>Fourier-Analyse:</b> Eigenfunktionen von LTI-Systemen, Fourier-Reihen, Das Fourier-Integral, Theoreme zur Fourier-Transformation, Beispiele zur Anwendung der Theoreme, Tabellen zur Fourier-Transformation; <b>Zeit- und Frequenzverhalten von Signalen und Systemen:</b> Das verzerrungsfreie System, Parameter zur Charakterisierung von Übertragungseigenschaften, Tiefpasssysteme, Hochpass- und Bandpasssysteme; <b>Laplace-Transformation:</b> Konvergenzbetrachtungen zur Fourier- und Laplace-Transformation, Beispiele zur Laplace-Transformation, Pole und Nullstellen in der komplexen Laplace-Ebene, Inverse Laplace-Transformation, Lösung von Differentialgleichungen mittels der Laplace-Transformation, Stabilitätsanalyse von Systemen, Systemanalyse und -synthese mittels der Laplace-Transformation, Tabellen zur Laplace-Transformation; <b>Zeitdiskrete Signale und Systeme:</b> Abtastung im Zeitbereich, Zeitdiskrete Signale und Systeme, Diskrete Faltung, Zeitdiskrete Elementarsignale, Lineare verschiebungsinvariante Systeme, Beispiel zur diskreten Faltung, Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale, Die diskrete Fourier-Transformation, z-Transformation, Zeitdiskrete Tief-, Band- und Hochpasssysteme, Tabellen zur Fourier- und z-Transformation diskreter Signale; <b>Leitungstheorie:</b> Wellengleichung in der stationären und allgemeinen Form; <b>Korrelationsanalyse</b> : Energie- und Leistungssignale – Orthogonalität, Kreuzkorrelation, Autokorrelation, Faltung und Energiedichtespektrum – Korrelationsanalyse zeitdiskreter Signale; <b>Statistische Signalbeschreibung:</b> Zufallssignale – Stationarität und Ergodizität – Mittelwerte, Korrelationsfunktionen, Momente und Leistungsdichtespektren stationärer Prozesse – Zufallssignale in LTI-Systemen, Weißes Rauschen – Verteilungs- und Verteilungsdichtefunktionen – Gauß-Verteilungen – zeitdiskrete Zufallssignale – Quantisierung und Quantisierungsrauschen – Quantisierungskennlinien, wertdiskrete Verteilungsdichtefunktionen</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein erstes grundlegendes Verständnis der abstrahierten Beschreibung des Verhaltens elektrischer Systeme mittels der Methoden der Systemtheorie erlangen</li> <li>– die Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich sowie deren Zusammenhang erfassen</li> <li>– die Zusammenhänge zwischen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Vorgängen mittels des Abtastvorganges begreifen</li> <li>– die Hilfsmittel der Laplace- und z-Transformation zur Analyse und Synthese von Systemen erlernen</li> <li>– ein erstes Verständnis der statistischen Signalanalyse erhalten</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen GET1 & GET2			Benotete Klausur Anrechnung einer Übungsklausur		

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		4	Klausur (90 min)	7	
Übung		2	Übungsklausur (Zusatzangebot)		

MODUL Grundgebiete der Informatik 3 [GIN3] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Entwurf und Modellbildung (Grundbegriffe Merkmale, Analyse); <b>Modellieren und Beschreiben mit der Unified Modeling Language (UML):</b> Modellgetriebene Architektur, Spracharchitektur, Darstellungsformen u. Werkzeuge, Beispiel: Problemspezifikation, Ablaufbeschreibung, Zustände, Zustandsübergänge. Sequenzdiagramm; <b>Auftragsbeschreibung:</b> Präzedenzrelation, Präzedenzgraph, Matrixdarstellung, Synchronisation, Petrinetze; <b>Auftragsausführung im Rechner:</b> Sequentielles Ausführungsmodell, Optimierung/Speed Up, Virtueller Speicher, Abbildung auf realen Speicher, Kommunikation im Betriebssystem, Prozess-Koordination, -Synchronisation, -Ausführungsmodell; <b>Mittelwertanalyse zur Bewertung verteilter Systeme:</b> Ein-Bediener Wartestation, Wartenetz, Betriebsgesetze, Gesetz von Little, Auslastungsgesetz, Auftragsflussgleichgewicht, Engpass-Analyse, Durchsatz und Interaktive Antwortzeit im verteilten System; <b>Kommunikation offener Systeme - ISO-OSI Referenzmodell:</b> Schichten- und Dienste Modell, Beschreibungselemente, Entität/Instanz, Dienstzugangspunkt, Protokoll, Dateneinheit, Schichtfunktionen, Vertikale Kommunikation, Dienste und Dienstprimitive, Bedeutung einzelner Schichten; <b>Netze und Komponenten:</b> Bitserielle Übertragung, Netzklassifikation (LAN, MAN, WAN), IEEE 802.2 Logische Verbindungen, Ethernet – CSMA/CD; <b>Internet:</b> Adressierung, Skalierbarkeit/ Routing, Web-Service Description Language (WSDL), Extensible Markup Language (XML), Spezifikation von Web-Diensten, Unterstützung durch Werkzeuge, Middleware, SOAP, http, CORBA; <b>Zuverlässige Datenkommunikation:</b> Code Klassifikation, Quellen- und Kanalcodierung, Blockcode/ Codeerzeugung, Lineare Algebra, Polynome, Algebraische Strukturen, Code Eigenschaften/Erzeugung, Hamming Distanz, Fehlererkennung/-korrektur, Prüfsummenbildung für Datenkommunikation, Algebraisch/rückgekoppeltes Schieberegister; <b>Grundlagen zur IT-Sicherheit:</b> Sicherheit im ISO/OSI-Referenzmodell, Sicherheitsprotokolle, SSH/SSL, Kryptographische Grundfunktionen;</p>			<p>Teilnehmer werden mit Beschreibungs- und Analyse-Methoden für kooperierende Teilsysteme komplexer verteilter Systeme vertraut gemacht wie sie bei der „Systemtheorie im Grossen“ benötigt werden. Als Beispiele dienen Rechen- und Kommunikationssysteme, darunter das Internet. Die Systemsicht und der Beitrag einzelner Teilsysteme zur Gesamt-Systemleistung stehen im Vordergrund des Interesses. Im Ergebnis wird die Kernkompetenz erworben, Leistungsparameter großer Systeme aus verschiedenen Blickwinkeln der Systembewertung zu benennen und den Einfluss von Teilsystemen auf die Gesamtleistung des Systems zu beziffern.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen GIN1 & GIN2			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 min)		4
Übung		1			

MODUL Grundlagen elektronischer Materialien und Bauelemente 1 [EMB1] (5 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Elektronische Eigenschaften von Festkörpern:</b> chem. Bindung in Festkörpern, Bändermodell, periodisches Festkörperpotential, Zustandsdichte, Fermi-Dirac-Verteilung; Besetzung von Bändern: Metalle, Halbleiter und Isolatoren;</p> <p><b>Metallische Leiter:</b> Elektronische Leitung im Bändermodell, Beweglichkeit, Elektronen und Löcher, Austrittsarbeit und Elektronenemission, Tunnelprozesse; <b>Anwendungen:</b> Leiter, Kontakte, lineare Widerstände;</p> <p><b>Halbleiter 1 - Materialien und Grenzflächen:</b> Trägerdichten in reinen Halbleitern, Dotierungen, Berechnung der Trägerdichte und der Fermi-Energie; <b>Anregungen und Antworten:</b> Relaxation, Rekombination, Diffusions- und Driftströme; <b>Grenzflächen:</b> Raumladungszonen, Anreicherung und Verarmung, Elektrostatik des MOS-Übergangs, des Metall-Halbleiter-Übergangs und des pn-Übergangs; Raumladungskapazitäten; <b>Halbleiter 2 – unipolare Bauelemente:</b> MOS-Kondensator, MOS-Feldeffekttransistor, Aufbau und Wirkungsweise, Herleitung der Kennliniengleichung, Sättigung, Abschnürung, Kennlinienfelder, Kurzkanaleffekte, MOSFET-Typen, dynamisches Verhalten; Sperrschicht-FET; Dünnschichttransistoren;</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Grundlagen elektronischer Materialien, angefangen beim Aufbau und den Eigenschaften von Festkörpern über metallische Leiter bis hin zu Halbleitermaterialien und deren Grenzflächen erlernen</li> <li>– befähigt werden, ein tiefergehendes Verständnis für Vorgänge im Halbleitermaterial zu entwickeln</li> <li>– das erlernte Wissen im Hinblick auf unipolare Bauelemente praxisnah anzuwenden lernen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen GET1 & GET2			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	5	
Übung		1			



MODUL Praktikum Elektrotechnik 2 [PRET2] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Mess- und simulationstechnische Untersuchungen von Bauelementen: Feldeffekttransistor, CMOS-Inverter; Operationsverstärker, Funktionsgeneratoren auf der Basis von Operationsverstärkerschaltungen; Entwicklung und Implementierung von digitalen Schaltungen auf FPGAs; Mess- und simulationstechnische Untersuchungen von Zweitoren und Wellen auf Leitungen.</p>			<p>Arbeitsteilige Erarbeitung und praktische Vertiefung des Verständnisses und der Anschauung elektronischer Bauelemente, komplexer Schaltungs-komponenten und Schaltungskonzepte unter Verwendung von Mess- und Simulationswerkzeugen in kleinen Arbeitsgruppen (GG max. 3-5 Teilnehmer). Besonderes Gewicht wird auf Aspekte der Schal-tungsauslegung und Fehlersuche gelegt. Die Arbeiten sind in befristeter Zeit durchzuführen, die Lösungsansätze und Ergebnisse schriftlich darzustellen und zu einem ausgewählten Teilaspekt zu präsentieren. Erlernen von Teamarbeit, Projektkompetenz und praxisnahe Lösen von Problemen aus der Ingenieurspraxis</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modul PRET1			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Anwesenheit und Mitarbeit im Team während der gesamten Projektdurchführung;</li> <li>Abgabe einer vollständigen Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse</li> <li>Beteiligung an der Abschlusspräsentation.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Praktikum Informatik 2 [PRIT2] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Anhand eines großen, semesterübergreifenden, praxisbezogenen Problems werden folgende Prinzipien behandelt: Prinzipien der objektorientierten Programmierung anhand der Programmiersprache C++, Vermittlung der Sprachelemente von C++, Anwendung der Begriffswelt und Programmentwurf im Sinne der objektorientierten Programmierung: Vererbung, Überladen von Operatoren, Ausnahmebehandlung, Definition von Vorlagen (Templates), Verwendung der Standard Template Library (STL), Ein-/Ausgabe, Erweiterung einer bestehenden Klassenhierarchie</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tiefergehende Kenntnisse in der objektorientierten Programmierung erlernen und mit den Begriffen umgehen können,</li> <li>– selbstständig die Problemstellung erfassen und Lösungsansätze erarbeiten,</li> <li>– den Einsatz eines objektorientierten Programmentwurfs an einem großen, semesterübergreifenden, praxisbezogenen Problem erlernen (z.B. Verkehrssteuerung),</li> <li>– selbstständig erkennen, welches objektorientierte Entwurfsmuster (engl. <i>design pattern</i>) für die Lösung der Aufgabe am geeignetsten ist.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modul PRIT1			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Anwesenheit und Mitarbeit im Team während der gesamten Projektdurchführung;</li> <li>b) Abgabe einer vollständigen Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse</li> <li>c) Beteiligung an der Abschlusspräsentation.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Grundlagen elektronischer Materialien und Bauelemente 2 [EMB2] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
3	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Halbleiter 3- bipolare Bauelemente:</b> stromdurchflossener pn-Übergang (Shockley-Modell), Raumladungskapazität, Tunnel- und Zener-Diode, pin-Diode, Varaktor; Aufbau und Wirkungsweise von Bipolar-Transistoren, Herleitung der Kennliniengleichung (Ebers-Moll-Modell), Normal- und Inversbetrieb, Grundsaltungen und Kennlinienfelder, dynamisches Verhalten, messtechnische Bestimmung der Transistor-Parameter; <b>Ionenleitende Werkstoffe:</b> Feste Ionenleiter, flüssige Elektrolyte, elektrochemische Zellen, Batterien und Brennstoffzellen; <b>Dielektrische Werkstoffe:</b> Materie im elektrischen Gleichfeld, Polarisierung im mikroskopischen Bild, elektrische Felder in Festkörpern, Dielektrika im Wechselfeld, Anwendungen: Isolatoren und Kondensatordielektrika, Wellen in Dielektrika, Anwendungen: Mikrowellenbauelemente und optische Komponenten; Nicht-lineare Dielektrika;</p> <p><b>Magnetische Werkstoffe:</b> Atomare magnetische Momente, Typen des Magnetismus, magnetische Werkstoffe, Anwendungen geschlossener Magnetkreise, Grenzflächen, Entmagnetisierungstensor, Scherung der Hystereseurve, Anwendungen offener Magnetkreise, Form- und Kristallanisotropie; techn. Magnetwerkstoffe; Grundlagen des spinpolarisierten Transports; <b>Supraleiter:</b> Phasenübergang, krit. Temperatur, krit. Magnetfeld, Grundlagen der BCS-Theorie, Anwendungen;</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundzüge und Konzepte von bipolaren Halbleiterbauelementen und deren Modellierung erlernen</li> <li>- grundlegende Kenntnisse ionenleitender, dielektrischer und magnetischer Werkstoffe erlangen</li> <li>- einen Einblick in deren Anwendung in Gebieten der Elektrotechnik und Informationstechnik gewinnen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modul EMB1			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Minuten)	4	
Übung		1			

MODUL Grundgebiete der Informatik 4 [GIN4] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Einführung und Grundlagen:</b> Abstrakte Maschinen, Automaten, Turing-Maschinen;  <b>Systemnahe Programmierung:</b> Prozessmodelle, Intel 80x86: Register- und Speichermodelle, Befehlsformate, Datentypen, Adressräume, Adressierungsarten, Arithmetisch Logische Instruktionen, Programmsteuerung, Implementierung von Hochsprachen;  <b>Assemblersprachen, Assemblierung und Assembler:</b> Aufgaben, Funktionsweise; Laden, Binden: Statisches, dynamisches Binden, Laden mit/ohne Speicherverwaltung;  <b>Sprachverarbeitung und Programmierwerkzeuge:</b> Verarbeitungstechniken, Makroprozessoren, Compiler, Lexikalische/Syntaktische Analyse, Codegenerierung, Optimierung, Interpreter, Programmgenerierung, Versionsverwaltung, statische / dynamische Analyse</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Verständnis für die verschiedenen Rechnerarchitekturen entwickeln sowie die Grundlagen der systemnahen Programmierung erlernen,</li> <li>– die Arbeitsmethoden zum Entwurf systemnaher Software erlernen und deren Umsetzung anhand konkreter Probleme einüben,</li> <li>– die Grundbegriffe und –techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltungen erwerben,</li> <li>– das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen GIN1 und GIN2			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Minuten)	4	
Übung		1			

MODUL Schaltungstechnik 1 [SCH1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Netzwerkanalyse:</b> Analyse linearer Schaltungen (Knotenpotentialanalyse, Maschenstromanalyse, Superposition, Ersatzschaltungen nach Thevenin und Norton),</p> <p><b>Vierpole:</b> Gleichungen in Leitwert-, Widerstands-, Hybrid- und Kettenform, Äquivalenzbeziehungen, Zusammenschaltungen, 2 Tor Parameter (Transitfrequenz, Grenzfrequenzen)</p> <p><b>Elementare Komponenten:</b> Quellen (ideale, reale, gesteuerte), passive und aktive Bauelemente (Diode, Bipolar- und MOS Transistor, statisches und dynamisches Verhalten, Linearisierung, Groß- und Kleinsignalverhalten)</p> <p><b>Grundlagen der Schaltungssimulation:</b> Arbeitspunkt, Gleichspannungs-, Kleinsignal-, Transiente Simulation, Harmonic Balance</p> <p><b>Dioden:</b> Kennlinie, Kleinsignalverhalten der Diode, Modellierung von Dioden, Kleinsignalmodell;</p> <p><b>Feldeffekttransistoren:</b> Herleitung der Kennlinie, Beschreibung der Gleichungen, Übertragungskennlinien, Kanallängenmodulation, Kleinsignalbetrachtung des MOSFET's, Complementary Metal-Oxid-Semiconductor, Modelle für den MOSFET, Bahnwiderstände, Kapazitäten, Level-1 MOSFET-Modell, MOS Transistor als Kondensator, Statisches Kleinsignalersatzschaltbild, Kleinsignalgrößen im Abschnürbereich, Dynamisches Kleinsignalersatzschaltbild;</p> <p><b>Bipolartransistor BJT:</b> Early-Effekt, Ebers-Moll Modell für einen npn-BJT, Transportmodell für einen npn-BJT, Dynamisches Großsignal-Modell, Gummel-Poon Modell des Bipolar Transistors, Kleinsignalgrößen des BJT, Kleinsignalmodell, Grundsaltungen BJT und FET; <b>Schaltungsbeispiel:</b> Emitterschaltung, Sourceschaltung, Sourceschaltung mit GK, Emitterschaltung mit Spannungs-GK, Sourceschaltung mit Spannungs-GK, Kollektorschaltung, Drainschaltung (Sourcefolger), Basisschaltung, Gateschaltung;</p> <p><b>Grundlagen der Schaltungstechnik:</b> Flächenskalierung von Transistoren, BJT-, MOSFET-, Diskrete Stromquellen, Integrierte, npn-, Stromspiegel ohne und mit Gegenkopplung, mit Unterstützer, MOS-Stromspiegel, Stromspiegel mit Kaskode, Kaskode-Stromspiegel, <b>Kaskodeschaltung:</b> Miller-Effekt, Kaskodeschaltung, Kaskodeschaltung mit Kaskode-Stromquelle</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Analyse linearer Netzwerke und der Vierpoltheorie erlernen,</li> <li>- Grundlagen der Schaltungssimulation verstehen, Modelle, Gleichungen, Ersatzschaltbilder und Aufbau von MOS und Bipolartransistoren kennen und sicher verwenden können,</li> <li>- Transistor-Grundsaltungen analysieren und berechnen können.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modul EMB1			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					

Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Minuten)	4	
Übung		1			

### MODUL Automaten, Sprachen, Komplexität [ASK] (4 CP)

#### ALLGEMEINE ANGABEN

Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	jährlich	SS	Deutsch

#### INHALTLICHE ANGABEN

Inhalt	Lernziele
<p><b>Wörter, Sprachen und Berechnungsprobleme:</b> Wörter als Grundobjekte der Informatik, Sprachen, Berechnungsprobleme; <b>Endliche Automaten; Deterministische endliche Automaten:</b> Grundbegriffe, Boolesche Operationen auf Sprachen und Automaten, Verkettung von Sprachen und Iteration; <b>Nichtdeterministische endliche Automaten:</b> Grundbegriffe, <math>\varepsilon</math>-NEA's, Von NEA's zu DEA's, Von <math>\varepsilon</math>-NEA's zu NEA's; <b>Reguläre Ausdrücke:</b> Grundbegriffe, Satz von Kleene; <b>Algorithmen auf Automaten:</b> Nichtleerheitsproblem für NEA's, Suchalgorithmen auf Graphen, Inklusionsproblem und das Äquivalenzproblem für NEA's, Minimierungsproblem für NEA's; <b>Grenzen der endlichen Automaten:</b> Nachweis der Nicht-Regularität, Arithmetische Ausdrücke; <b>Grammatiken; Kontextfreie Grammatiken:</b> Grundbegriffe, Vergleich mit den regulären Sprachen, Chomsky- und Greibach-Normalform, Leerheitsproblem für kontextfreie Grammatiken; <b>Ableitungsbäume und Anwendungen:</b> Ableitungsbäume, Syntaxbäume und XML-Dokumente, Pumping Lemma und nicht-kontextfreie Sprachen, Wortproblem für kontextfreie Grammatiken; <b>Kellerautomaten (Pushdown-Automaten):</b> Grundbegriffe, Von Grammatik zu PDA; <b>Berechenbarkeit und Komplexität; Turing-Berechenbarkeit:</b> Berechnungsprobleme, Algorithmen, Turingmaschinen; <b>Unentscheidbare Probleme:</b> Allgemeines Halteproblem, Halteproblem und das Äquivalenzproblem, Weitere unentscheidbare Probleme; <b>Komplexitätsklassen:</b> Graphenprobleme, Ansätze zu Komplexitätsmaßen; <b>P, NP und NP-Vollständigkeit:</b> Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit; <b>Approximierende und randomisierte Algorithmen, Ausblick:</b> Approximationsalgorithmen, Zufallsgesteuerte Algorithmen, Ausblick auf Gebiete der Theoretischen Informatik;</p>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungs- und Systemmodelle der Informatik (Algorithmen, Automaten, Transitionssysteme, Grammatiken) kennenlernen und die Fähigkeit erwerben, sie einordnen und anwenden zu können.</li> <li>- genaue Kenntnis der Definitionen und den Überblick über typische Anwendungssituationen erwerben</li> <li>- allgemeine Aussagen (Sätze), welche die Potentiale und Grenzen der Modelle beschreiben, formulieren können</li> </ul>

Voraussetzungen	Benotung
Teilnahme an den Modulen GIN1 und GIN2	Benotete Klausur

#### LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN

Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Minuten)	4	
Übung		1			

MODUL Systemtheorie [SYST] (10 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4 und 5	2	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Systemtheorie 1:</p> <p>Zeitkontinuierliche Systeme</p> <p><b>Grundbegriffe:</b> Ziele und Aufgaben der Vorlesung.  <b>Modellbildung:</b> mathematische Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Systemen (Übertragungsglied, Strukturbild, Übertragungsfunktion, Linearisierung). <b>Eigenschaften rückgekoppelter Systeme:</b> Grundlegende Begriffe, Einfluss von Parameteränderungen in der Regelstrecke, stationäres und transientes Verhalten, Auswirkungen von Störgrößen. <b>Kenngößen und Gütekriterien von Regelkreisen:</b> Kenngrößen zur Beschreibung des Regelverhaltens, Gütekriterien und optimales Verhalten. <b>Beschreibung von Systemen im Frequenzbereich:</b> Frequenzgang und Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm. <b>Stabilität von linearen Regelsystemen:</b> absolute und relative Stabilität, Stabilitätsuntersuchungen im Frequenzbereich. <b>Entwurf von Regelkreisen nach dem Frequenzkennlinienverfahren:</b> PI-, PD- und PID-Regler. Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung. Mehrgrößen-Regelung.</p> <p><b>Ein- und Ausgangsbeschreibung zeitdiskreter Systeme</b> <b>Lineare zeitdiskrete Systeme:</b> Struktur von Abtastregelungen, Abtastung, Quantisierung, D/A-Umsetzer, zeitdiskretes Modell der Abtastregelung, lineare zeitinvariante Systeme, Differenzgleichungen, z-Transformation. Beschreibung von zeitdiskreten Signalen im Frequenzbereich: Frequenzgang, Übertragungsfunktion, digitale Berechnung von Spektren zeitkontinuierlicher Funktionen, diskrete Fourier-Transformation. <b>Bandbegrenzte Signale und Systeme:</b> Interpolation, Approximation, Digitale Simulation</p>			<p>Systemtheorie 1:</p> <p>Die Studierenden sollen ein Verständnis für das Konzept von Signal und System entwickeln, das es ihnen erlaubt, Signale und Systeme in realen technischen Problemstellungen zu identifizieren und soweit zu abstrahieren, dass eine mathematische Beschreibung mit Hilfe der in dieser Vorlesung vorgestellten Darstellungsweisen möglich ist.</p> <p>In Systemtheorie 1 wird der Fokus auf analoge, d.h. wert- und zeitkontinuierliche Signale und Systeme gelegt. Das wesentliche Teilgebiet der Systemtheorie ist hier die Regelungstechnik, die die Beeinflussung von Systemen durch Vergleich von deren Soll- und Istwert behandelt. Die Studierenden sollen ein Verständnis für den Begriff der Regelung entwickeln und in der Lage sein, Regelungen für vorgegebene Anforderungen zu entwerfen.</p> <p>Ferner wird die Darstellung von analogen bandbegrenzten Signalen in abgetasteter Form untersucht, die den Studierenden die Grundfähigkeit vermitteln soll, analoge Signale und Systeme durch digitale Simulation zu modellieren und digitale Regler zu entwerfen, so dass vorgegebene Anforderungen an das Systemverhalten erfüllt werden.</p>		

<p>Systemtheorie 2:</p> <p><b>Ein- und Ausgangsbeschreibung zeitdiskreter Systeme, Operatorenrechnung für zeitdiskrete Systeme:</b> Elementare Körpertheorie, Operatorenkörper, V-Transformation, Anwendung der Operatorenrechnung, Zusammenhang z-Transformation und Operatorenrechnung. <b>Analyse von Abtastsystemen:</b> Quasikontinuierliche Abtastregelungen, Parameteroptimierte Regelalgorithmen, Stabilität zeitdiskreter Systeme. <b>Systembeschreibung und Analyse im Zustandsraum, Zustand und Zustandsvariable:</b> Zustand, Übergangsfunktion, Ausgangsfunktion. Systemdynamik und lokale Übergangsfunktion zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme. <b>Aufstellen der Zustandsgleichungen aus der Übertragungsfunktion:</b> Regelungsnormalform, Beobachternormalform, Jordansche Normalform; äquivalentes zeitdiskretes Modell im Zustandsraum. Lösung der Zustandsgleichungen für lineare zeitdiskrete Systeme. Erreichbarkeit, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme, Duale Systeme. <b>Äquivalente Systeme:</b> Ähnliche Systeme; Zerlegung in Unterräume, Basistransformationsmatrix, minimale äquivalente Systeme. <b>Regelung im Zustandsraum:</b> Struktur einer Zustandsregelung, Regelungssynthese im Zustandsraum, Schätzung des Zustandsvektors. <b>Kalman-Filter:</b> Wahrscheinlichkeitsrechnung, Modell des gestörten Systems ohne Rückführung, Ableitung des Kalman-Filters, Zustandsschätzung des gestörten Systems mit Rückführung, Eigenschaften des Kalman-Filters. <b>Adaptive Systeme:</b> adaptive Systemmodelle, Adaptionsalgorithmen, adaptiver Beobachter.</p>	<p>Systemtheorie 2:</p> <p>Hier sollen die Studierenden lernen, Systeme mit Hilfe der Zustandsdarstellung zu beschreiben, das Verhalten und die Stabilität zu analysieren und Regelungen im Zustandsraum zu entwerfen, so dass das Systemverhalten vorgegebene Anforderungen erfüllt. Sie sollen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Normalformen kennen lernen, zeigen können, ob Modelle ähnliche Systeme beschreiben und wie der Systemzustand für eine Regelung geschätzt werden kann, wenn er nicht direkt messbar ist.</p> <p>Darüber hinaus wird in Systemtheorie 2 die stochastische Beschreibung von Signalen eingeführt, die im Gegensatz zu der z.B. in Systemtheorie 1 verwendeten deterministischen Beschreibung kein exaktes Wissen über den eigentlichen Signalverlauf, sondern nur über seine stochastischen Eigenschaften verlangt. Die Studierenden sollen ein Verständnis für stochastische Signale und ihre Beschreibung durch Größen wie z.B. Verteilung und Korrelationsfunktion erwerben. Darauf basierend sollen sie die Strukturen und Eigenschaften von Kalman Filtern und adaptiven Regelungen verstehen und erlernen, diese für lineare Systeme zu entwerfen.</p>				
<p><b>Voraussetzungen</b></p>	<p><b>Benotung</b></p>				
<p>Teilnahme an Modulen GET1, GET2, HM1, HM2, GIN1 und GIN2</p>	<p><u>Systemtheorie 1:</u> Klausur (90 Minuten)</p> <p><u>Systemtheorie 2:</u> Klausur (90 Minuten)</p>				
<p><b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b></p>					
<p><b>Veranstaltung</b></p>	<p><b>CP</b></p>	<p><b>SWS</b></p>	<p><b>Prüfung</b></p>	<p><b>CP</b></p>	<p><b>SWS</b></p>
<p>Vorlesung Systemtheorie 1</p>		<p>2</p>	<p>Klausur Systemtheo. 1 (90 Minuten)</p>	<p>5</p>	
<p>Übung Systemtheorie 1</p>		<p>1</p>	<p>Klausur Systemtheo. 2 (90 Minuten)</p>	<p>5</p>	
<p>Vorlesung Systemtheorie 2</p>		<p>2</p>			
<p>Übung Systemtheorie 2</p>		<p>1</p>			



MODUL Praktikum Elektrotechnik 3 [PRET3] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Als Basis zum Erlernen der Messtechnik für elektrische Größen sind für technisch relevante Fragestellungen in der allgemeinen Elektrotechnik die folgenden Messungen durchzuführen: Messung komplexer Widerstände; Transformator; Zeigerdiagramme im Mehrphasensystem; Leistungsmessung im Wechselstromnetz; Elektromechanische Energiewandlung; Leitungen; Schwingkreis;</p>			<p>Das Praktikum ET 3 ist so ausgerichtet, dass die in der wissenschaftlichen Laborpraxis und in der Industrie übliche und notwendige Messtechnik der allgemeinen Elektrotechnik vermittelt werden. Die für wissenschaftliche Projekte notwendige Basis wird hier gelegt.</p> <p>Die Studierenden sollen mit moderner Messapparatur (rechnergesteuerte Messplätze)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrische Wechselgrößen messen können (Strom, Spannung, Leistung);</li> <li>- die hierfür verwendeten Messgeräte und -methoden kennen und für den jeweiligen Messzweck geeignete auswählen können;</li> <li>- Messfehler schätzen;</li> <li>- die Messplatzprogrammierung erlernen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen PRET1, PRET2, PRIT1 und PRIT2			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Vorbereitung so, dass Verständnis der Versuche gewährleistet ist;</li> <li>b) Anwesenheit bei allen Versuchen;</li> <li>a) Abgabe einer vollständigen Versuchsauswertung (Protokoll) mit Interpretation der Ergebnisse.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Projekt Programmieren [PRPM, PRPI und PRPT] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
4	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Arbeitsteilige Erarbeitung komplexer Fragestellungen und wiss. Erkenntnisse aus dem Arbeitsgebiet des betreuenden Instituts in kleiner Arbeitsgruppe in befristeter Zeit, schriftliche Darstellung und Präsentation der Ergebnisse. Erlernen von Teamarbeit, Projektkompetenz und praxisnahem Lösen komplexer Probleme anhand eines konkreten Projektes aus dem betreuenden Institut unter Verwendung objektorientierter Programmierung.</p>			<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die arbeitsteilige Erarbeitung komplexer Fragestellungen und wiss. Erkenntnisse in kleiner Arbeitsgruppe in befristeter Zeit erlernen</li> <li>– eine schriftliche Darstellung und Präsentation der Ergebnisse durchführen</li> <li>– Teamarbeit erlernen</li> <li>– Projektkompetenz erwerben</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Teilnahme an Modulen PRET1, PRET2, PRIT1 und PRIT2</p>			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Anwesenheit und Mitarbeit im Team während der gesamten Projektdurchführung;</li> <li>b) Abgabe einer vollständigen Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse</li> <li>c) Beteiligung an der Abschlusspräsentation.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Projekt		3	Teilnahmenachweis		3

MODUL Praktikum Energietechnik [BETP] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Es werden die Inhalte der in der energietechnischen Praxis notwendigen mess- und systemtechnischen Kenntnisse vermittelt. Hierbei werden in einzelnen Projektaufgaben Simulationen erstellt und deren Ergebnisse mit praktischen Messungen verglichen, um die Zusammenhänge der einzelnen Komponenten (z.B. Steuerung, Motor) zu erlernen. Im einzelnen werden Untersuchungen zu folgenden energietechnischen Systemen bzw. Betriebsproblemen durchgeführt: Synchronmaschine als Motor und Generator; Fremderregte Gleichstrommaschine, Reihenschlußmaschine; Asynchronmaschine mit Kurzschluß- und Schleifringläufer; Drehstromtransformatoren; Drehstromfreileitungen im Normalbetrieb und im Fehlerfall; Schutz vor gefährlichen Körperströmen; Netzgeführte Stromrichter, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit Pulsdauermodulation; Wechsel- und Gleichspannungserzeugung und -messung; Durchschlaguntersuchungen, Stoßspannungsuntersuchungen</p>			<p>Das Praktikum Energietechnik ist so ausgerichtet, dass die in der wissenschaftlichen Laborpraxis und in der Industrie übliche und notwendige Mess- und Simulationstechnik der Elektrischen Energietechnik vermittelt werden.</p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tiefergehende Kenntnisse der Komponenten energietechnischer Systeme erwerben und mit deren Betrieb vertraut werden,</li> <li>– selbstständig die Problemstellungen insbesondere der Auslegung sowie des Betriebs im Fehlerfall erfassen und Lösungsansätze erarbeiten,</li> <li>– Mess- und simulationstechnische Methoden zur Bestimmung der stationären Betriebskennwerte elektrischer Maschinen auswählen und diese sicher anwenden können.</li> <li>– die Grundlagen zur Hochspannungs-Erzeugung (AC, DC, Stoßspannung), -Messung, und Verteilung erfassen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen PRET1, PRET2, PRIT1 und PRIT2			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Vorbereitung so, dass Verständnis der Versuche gewährleistet ist;</li> <li>b) Anwesenheit bei allen Versuchen;</li> <li>c) Abgabe einer vollständigen Versuchsauswertung (Protokoll) mit Interpretation der Ergebnisse.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis	3	

MODUL Praktikum Mikro- und Nanoelektronik [BMEP] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Funktionsweise, Entwurf und Aufbau neuartiger nicht-flüchtiger Speicher, Mikroelektroden zur elektrischen Stimulation von Nervenzellen, Drucksensortransponder für medizinische Implantate, Mikrosensoren zur Messung von Kräften und Momenten, Entwurf und Analyse elementarer Digitalschaltungen in den verschiedenen Entwurfsstilen, Entwurf und Optimierung elementarer Analogschaltungen.</p>			<p>Die Studierenden sollen eine praktische Vertiefung der funktionalen Grundlagen integrierter Analog-, Digital-, Sensor- und Actuatorschaltungen sowie Grundlagen der zugehörigen Entwurfstechniken erlangen. Das Praktikum dient dazu, praktische Inhalte aus dem Schwerpunktgebiet, die für das Berufsfeld relevant sind, in der Breite zu vermitteln. Dies erfolgt in der Durchführung unter Mitwirkung vieler beteiligter Institute, die aus ihren jeweiligen Spezialgebieten praxisrelevante Aufgaben auswählen, die unter Eigenbeteiligung der Teilnehmer (z.B. Programmierung einer Simulation oder Entwicklung einer einfachen Schaltung oder eines Testsystems) zu bewältigen sind.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
<p>Teilnahme an Modulen PRET1, PRET2, PRIT1 und PRIT2</p>			<p>Teilnahmenachweis basiert auf</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Vorbereitung so, dass Verständnis der Versuche gewährleistet ist;</li> <li>Anwesenheit bei allen Versuchen;</li> <li>Abgabe einer vollständigen Versuchsauswertung (Protokoll) mit Interpretation der Ergebnisse.</li> </ol>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung		CP	SWS	Prüfung	
Praktikum			3	Teilnahmenachweis	

MODUL Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik [BIKP] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Nachrichtengeräte und Datenverarbeitung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prädiktive Quellencodierung</li> <li>- Kanalcodierung</li> </ul> </li> <li>Technische Akustik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektroakustische Wandler</li> </ul> </li> <li>Hochfrequenztechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikrowellenmesstechnik</li> </ul> </li> <li>Nachrichtentechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messungen an Musterfunktionen ergodischer Prozesse</li> <li>- Nachrichtenübertragung mit binären Trägerfunktionen</li> </ul> </li> </ol>			<p>Die Studierenden sollen eine Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte aus dem Modul IK 1 durch messtechnische, simulationstechnische und konzeptionelle Untersuchungen von Funktionsblöcken und Anwendungen der analogen und digitalen Übertragungstechnik erlangen. Das Praktikum dient dazu, praktische Inhalte aus dem Schwerpunktgebiet, die für das Berufsfeld relevant sind, in der Breite zu vermitteln. Dies erfolgt in der Durchführung unter Mitwirkung vieler beteiligter Institute, die aus ihren jeweiligen Spezialgebieten praxisrelevante Aufgaben auswählen, die unter Eigenbeteiligung der Teilnehmer</p>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Halbleitertechnik: - Faseroptische Übertragung</li> <li>6. Hochfrequenztechnik: - Mehrantennensysteme</li> <li>7. Integrierte Anlogschaltungen: - Operationsverstärker</li> <li>8. Integrierte Systeme der Signalverarbeitung: - Systemsimulation</li> <li>9. Theoretische Informationstechnik: - Kryptographie oder Optimierung (wechselnd)</li> <li>10. Mobilfunknetze / COMNET - WLANs - Sensornetze und Netzwerksimulation</li> </ul>	(z.B. Programmierung eines Algorithmus oder Entwicklung einer einfachen Schaltung oder eines Testsystems) zu bewältigen sind.				
<b>Voraussetzungen</b>		<b>Benotung</b>			
Teilnahme an Modulen PRET1, PRET2, PRIT1 und PRIT2		Teilnahmenachweis basiert auf a) Vorbereitung so, dass Verständnis der Versuche gewährleistet ist; b) Anwesenheit bei allen Versuchen; c) Abgabe einer vollständigen Versuchsauswertung (Protokoll) mit Interpretation der Ergebnisse.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Praktikum		3	Teilnahmenachweis	3	

<b>MODUL Praktikum Technische Informatik [BTIP] (3 CP)</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteilte und echtzeitfähige Systeme</li> <li>- Entwurf und Implementierung von C/C++ Compilern</li> <li>- Akustik</li> <li>- Digitale Bildverarbeitung</li> <li>- Kryptographie</li> <li>- Optimierung</li> <li>- Virtuelle Welten</li> <li>- Netzwerkprotokolle</li> <li>- Simulation</li> <li>- Multimedia-Systeme</li> </ul>			Die Studierenden sollen eine Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte aus dem Modul TI 1 durch messtechnische, simulationstechnische und konzeptionelle Untersuchungen von Funktionsblöcken und Anwendungen erlangen. Das Praktikum dient dazu, praktische Inhalte aus dem Schwerpunktgebiet, die für das Berufsfeld relevant sind, in der Breite zu vermitteln. Dies erfolgt in der Durchführung unter Mitwirkung vieler beteiligter Institute, die aus ihren jeweiligen Spezialgebieten praxisrelevante Aufgaben auswählen, die unter Eigenbeteiligung der Teilnehmer (z.B. Programmierung eines Algorithmus) zu bewältigen sind.		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Teilnahme an Modulen PRET1, PRET2, PRIT1 und PRIT2			Teilnahmenachweis basiert auf a) Vorbereitung so, dass Verständnis der Versuche gewährleistet ist; b) Anwesenheit bei allen Versuchen; c) Abgabe einer vollständigen Versuchsauswertung (Protokoll) mit Interpretation der Ergebnisse.		

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Praktikum		3	Teilnahmenachweis	3	

MODUL Elektromagnetische Felder [EMF] (8 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5 und 6	2	3	Jährlich	WS / SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><u>Elektromagnetische Felder 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenfassender Überblick über die <b>Maxwellschen Gleichungen in Differenzial- und Integralform</b> - Abgrenzung der langsam veränderlichen Vorgänge von den schnell veränderlichen Vorgängen (Entscheidungskriterien) - kurze Diskussion des Übergangs der Gleichungen für langsame Vorgänge auf den vollständigen Satz der Maxwellschen Gleichungen - Entsprechende Betrachtungen für die <b>Potenzialgleichungen</b> (Laplacegleichung vs. Wellengleichung) - Separation der Variablen für Laplacegleichung und Helmholtzgleichung - Anwendungsbeispiele dazu - Schnell veränderliche Felder, <b>Maxwellsche Gleichungen</b> bei beliebiger und bei harmonischer Zeitabhängigkeit - <b>Polarisationszustand von Feldern</b> - Telegrafengleichung - Wellengleichung - Helmholtzgleichung - Wellenausbreitung im unbegrenzten, homogenen, isotropen Medium - ebene Wellen - Kenngrößen von Wellen - Phasen-, Gruppen-, Energiegeschwindigkeit - Leistungsfluss und Energie im schnell veränderlichen Feld - <b>Einführung des Poyntingvektors <math>\mathbf{S}</math> - Reflexion</b> und Transmission einer ebenen, harmonischen Welle an einer Grenzfläche - Skineffekt (ebener und kreiszylindrischer Fall) - elektrodynamische Potenziale (retardierte Potenziale) - Hertzsche Vektoren - allgemeine vektorielle Wellenpotenziale - Zerlegung nach TE- und TM-Feldern - Wellenausbreitung im Wellenleiter - Hertzscher Dipol, grundlegende Antennenformen - Lösung von Randwertproblemen bei Feldern mit harmonischer Zeitabhängigkeit - Lösung der Helmholtzgleichung durch Separationsansatz - Elementarlösungen in verschiedenen Koordinatensystemen - Besselfunktion - Anpassung der Lösungen an die Grenzbedingungen - Lösung zweidimensionaler Probleme - Zusammenhänge zwischen Feldtheorie und Netzwerktheorie - Herkunft und Gültigkeitsbereich der Kirchhoffschen Gleichungen - Konzentrierte Bauelemente - TEM-Leitungen - ideale und nichtideale Zwei- sowie N-Pole - Verknüpfungsgleichungen und deren Verallgemeinerung - verallgemeinerte Beschreibung von Bauelementen über Leistungsfluss und Energie - Methoden der Netzwerkanalyse</li> </ul> <p><u>Elektromagnetische Felder 2 (EE):</u></p> <p>Kurzer Rückblick auf die Zusammenhänge Feldtheorie-Netzwerktheorie und Feldtheorie-Leitungstheorie - Modellierung von passiven Komponenten über die idealisierte RLC-Beschreibung hinaus (1st order models) - Verallgemeinerung von Feldtheorie und Leitungstheorie - Mikrowellenschaltungslehre:</p>			<p><u>Elektromagnetische Felder 1:</u></p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Verständnis der grundsätzlichen Zusammenhänge auf einem anspruchsvollen Niveau erlangen, das der vorangegangenen Mathematikausbildung angemessen ist.</li> <li>- auf dieser Grundlage zur Behandlung von analytischen Problemstellungen befähigt werden, insbesondere unter Verwendung der elektromagnetischen Potenziale sowohl für langsame als auch für schnelle Vorgänge (Schwerpunkt: Randwertprobleme der Wellenausbreitung)</li> <li>- zur Abgrenzung des Einsatzes der elektromagnetischen Feldtheorie im Vergleich zum Einsatz von Leitungstheorie und Netzwerktheorie befähigt werden.</li> </ul> <p><u>Elektromagnetische Felder 2 EE:</u></p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Fähigkeit zur Behandlung von Entwurfsproblemen (Komponenten und Schaltungen) in Abhängigkeit von Frequenzbereich / Signalgeschwindigkeit in konkreter Technologie-, Material- und Layout-orientierter Form erlangen</li> <li>- die korrekte Auswahl der geeigneten feldtheoretischen oder netzwerktheoretischen Instrumente / Hilfsmittel treffen können</li> <li>- in die Lage versetzt werden, einfache Entwurfsprobleme von Komponenten und Schaltungen im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich analytisch zu lösen</li> <li>- ein Verständnis wichtiger Kenngrößen des analogen Schaltungsentwurfs erwerben.</li> </ul> <p><u>Elektromagnetische Felder 2 IK:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen die Grundlagen und Bauformen von Hochfrequenzleitungen (Koax, planar, Hohlleiter, Glasfaser) und können die unterschiedlichen Leitungsarten anwendungsorientiert bewerten;</li> <li>- erfassen den grundlegenden Abstrahlmechanismus einfacher Antennen und werden mit den wichtigsten Definitionen aus der Antennentechnik vertraut;</li> <li>- beherrschen das Übertragungsverhalten zwischen Antennen mit angeschlossenen Leitungen unter Berücksichtigung der Antennenpolarisation.</li> </ul>		

<p>S-Parameter, Signalfluss, Smith-Chart (kurz) - Technologie integrierter Mikrowellenschaltungen (HMICs/MMICs), planare Schaltungsmedien, quasi-konzentrierte und verteilte Bauelemente - Konzepte des layoutorientierten Entwurfs (CAD), Hierarchie von Netzwerk-basierter und EM-basierter Simulation - Kurze Beschreibung Design-orientierter elektromagnetischer Simulationsverfahren (quasi-statisch und</p>	
<p>dynamisch) - Entwurf von planaren Filtern, Teilern und Kopplern, Übertragern, Anpassungsnetzwerken - Elektronische Bauelemente (Dioden, Bipolar-Transistoren, MESFETs, HEMTs) für höchste Frequenzen, Modellierung und Modellparameter-Extraktion für den Entwurf - Aspekte des Entwurfs von Kleinsignal-Verstärkern, Leistungsbeziehungen, Stabilität, Rauschen - Entwurfsbeispiel - Aspekte des Entwurfs von Leistungs-Verstärkern, Großsignal-Modelle für Transistoren, Harmonic-Balance-Simulation - Entwurfsaspekte weiterer Baugruppen für die Kommunikationstechnik (Schalter, Oszillatoren, Frequenzumsetzer)</p> <p><u>Elektromagnetische Felder 2 (IK):</u>  Wellen und Quasi TEM Wellen: Systematik der Wellenausbreitung und Leitungstypen, Herleitung der Leitungsgleichungen, Ausbreitungskonstante, Wellenlänge, Phasengeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit, Leistungstransport auf der Leitung, Leitungswellenwiderstand, Reflexionsfaktor, Ströme und Spannungen am Eingang und Ausgang, Eingangsimpedanz bei beliebigem Abschluss, Sonderfälle bei speziellen Leitungslängen, Zusammenhang zwischen Impedanz auf der Leitung und Reflexionsfaktor, Spannungsmaxima, -minima, Stehwellenverhältnis, Anpassungsfaktor, Maßeinheiten der Dämpfung, Leitungsdiagramm, Anwendung, Leitungsparameter und Bauformen von TEM- und Quasi TEM-Leitungen (Koaxialleitung, Paralleldrahtleitung, Bandleitung, unsymmetrische Streifenleitung (Microstrip), Koplanarleitung, Schlitzleitung); Hohlleiter: grundsätzliche Übertragungseigenschaften, Rechteckhohlleiter, Rundhohlleiter, Verluste im Hohlleiter, Leitungstheorie des Hohlleiters, Ersatzschaltbilder, Bauformen, Anwendung; Wellengrößen: Zusammenhang zwischen Feldgrößen (E,H) und integralen Größen (U, I, a, b), Streumatrix; Dielektrische Leiter: Plattenleiter, grundsätzliche Eigenschaften, starke u. schwache Führung, dielektrische Streifenleiter, runde dielektrische Leiter; Lichtwellenleiter: Anwendung, Monomodebetrieb, Multimodebetrieb, Stufenindexfaser, Gradientenfaser, Wellenlängenbereiche, numerische Apertur, Ursachen der Dispersion, Einfluss der Dispersion auf die Übertragung, optimale Pulsbreiten; Grundbegriffe der Antennen: Vektorpotential, Feldstärken des Hertz'schen Dipols, Nahfeld- und Fernfeld-Näherungen, Charakteristik, Poyntingvektor, Strahlungsdichte, abgestrahlte Leistung, Strahlungswiderstand, Richtfaktor, Gewinn, Wirkfläche; Grundbegriffe der Wellenausbreitung: Übertragungsgleichung, Radargleichung, Zweiwegeausbreitung, kurze Beschreibung von Wellenausbreitungsmodellen</p>	
<p><b>Voraussetzungen</b></p>	<p><b>Benotung</b></p>
<p>Teilnahme an Modulen EMB2 &amp; SCH1 und GET3 &amp; GET4</p>	<p>Benotete Klausuren</p>

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung EMF1		2	Klausur EMF 1	4	
Übung EMF1		1	Klausur EMF 2 (EE oder IK)	4	
Vorlesung EMF2		2			
Übung EMF2		1			

MODUL Theoretische Informationstechnik [THIT] (8 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5 und 6	2	3	jährlich	WS / SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Theoretische Informationstechnik 1:  <b>Stochastische Modellierung:</b> Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsvariable, Zufallsvektoren und Transformationen, n-dim. komplexe Normalverteilung, stochastische Modelle für Mobilfunkkanäle, stochastische Prozesse, lineare Systeme mit stochastischer Eingabestationäre stochastische Prozesse, Leistungsdichtespektrum, weißes Rauschen, Filterung von Rauschprozessen.;  <b>Elemente der Informationstheorie:</b> Diskrete Modelle für Entropie und Transinformation, Kapazität, Quellencodierung, Kanalkapazität und Fundamentalsatz der Kanalkodierung.</p> <p>Theoretische Informationstechnik 2:  <b>Kontinuierliche Modelle Informationstheorie:</b> differentielle Entropie und Transinformation, Gaußkanäle mit binärer und reeller Eingabe, bandbegrenzte Gaußkanäle, komplexe MIMO-Kanäle und ihre Kapazität unter CSI und Rayleigh Fading.  <b>Lineare Systeme und Anwendungen:</b> Detektion und Kanalschätzung, Signalverarbeitung bei Antennenarrays, Analyse von CDMA; <b>Optimierung und Algorithmen für schwere Probleme:</b> Lineare Programmierung, Branch-and-Bound, Heuristiken für Kanalzuweisung, Simulated Annealing und andere zufallsgesteuerte Verfahren. Optimierung, Elemente der Planung von Zellnetzen.</p>			<p>Theoretische Informationstechnik 1:  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erhalten fundiertes Grundlagenwissen über die abstrakte Modellierung und analytische Behandlung von informationsverarbeitenden Prozessen.</li> <li>– lernen, hiermit praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben.</li> <li>– erlernen den sicheren und eigenständigen Umgang mit der Methodik informationsübertragender Prozesse.</li> </ul> <p>Theoretische Informationstechnik 2:  Die Zuhörer werden in die Lage versetzt,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Kapazitätsgrenzen allgemeiner Kommunikationskanäle zu berechnen.</li> <li>– mit fortgeschrittenen Modellen Kommunikationsprozesse zu optimieren.</li> <li>– die Grundlagen zum Verständnis aktueller Forschung im Bereich von Vektorkanälen und Mehrantennensystemen zu begreifen und eigenständig anzuwenden.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen GIN4 & ASK und GET3 & GET4			Benotete Klausuren		

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung THIT1		2	Klausur THIT1	4	
Übung THIT1		1	Klausur THIT2	4	
Vorlesung THIT2		2			
Übung THIT2		1			



<b>MODUL Elektrizitätsversorgungssysteme [BET1.1] (4 CP)</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
5	1	3	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
Systemtheoretische Grundlagen Energiewirtschaftliche Grundlagen Gleich-, Wechsel - und Drehstromtechnik Netzanalyse und Bewertungsverfahren Leistungsfrequenzregelung			Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die notwendigen Grundlagen und den Aufbau der Elektrizitätsversorgung kennen und verstehen.</li> <li>- die Schwerpunkte in den drei Kategorien Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie kennen.</li> <li>- ein Verständnis für die Übertragung von technischen Systemen auf mathematische Ersatzmodelle entwickeln.</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Teilnahme an Modulen EMB2 & SCH1 und GET3 & GET4			Benotete Klausur		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

<b>MODUL Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung [BET1.2] (4 CP)</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>Kraftwerke            Uebertragungseinrichtungen (Leitungen, Schaltanlagen)            Energiewandler (Generatoren, Motoren, Transformatoren).</p> <p>Die Komponenten und Anlagen der Elektrischen Energieversorgung werden grundlegend betrachtet und ihre Funktion und Interaktion bewertet. Es wird die gesamte Prozesskette von der Erzeugung über die Übertragung und Verteilung bis hin zur Anwendung abgeleitet.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein grundlegendes Verständnis zum Aufbau und der Wirkungsweise von Anlagen und Systemen der elektrischen Energieversorgung entwickeln</li> <li>– Lösungsprozesse für die zukünftige Energieversorgung definieren und bewerten können</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Teilnahme an Modulen EMB2 & SCH1 und GET3 & GET4			Benotete Klausur		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Leistungselektronische Bauelemente [BET1.3] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Grundlagen der Halbleiterphysik:</b> Herstellung von Silizium, Zonenschmelzverfahren für n-dotiertes Silizium, Herstellung von Dotierungen, Wiederholung der Grundgleichungen zum Ladungsträgertransport und Generationsgleichungen</p> <p><b>PN-Übergang:</b> Struktur, Betrachtung des thermischen Gleichgewichtszustands, Schottky'sche Parabelnäherung, Feld- und Diffusionsströme, Boltzmanngesetz, Diffusionsspannung, Raumladungszone, Verhalten bei schwacher Injektion, Sperrbelastung, Leistungs- und Sperrfähigkeit</p> <p><b>PSN-Struktur:</b> Verhalten im Durchlassbetrieb bei schwacher und starker Injektion, Verhalten bei Sperrbelastung, Spannungsgrenzen, Kennlinien</p> <p><b>Dynamisches Verhalten von Leistungsdioden:</b> Einschaltvorgänge bei starker und schwacher Injektion, Ausschaltvorgänge, Umschalten von Durchlass auf Sperrbetrieb, Umschalten mit Entlastungskreis</p> <p><b>Thyristor:</b> PNPN-Struktur, Grundgleichungen, Ersatzschaltbild, Schaltverhalten, Sperrfähigkeit</p> <p><b>Weitere Thyristorstrukturen:</b> Rückwärts leitender Thyristor, GATT, Triac, GTO</p> <p><b>MOSFET:</b> Struktur, Grundgleichungen, Bauweisen, Kennlinien, Dynamisches Verhalten, CoolMOS (Superjunction), <b>Moderne Bauelemente:</b> Bauelemente mit kombinierter Bipolar- und MOSFET-Struktur: IGBT, GCT, MTO, MCT, <b>Thermische Eigenschaften von Bauelementen:</b> Verlustleistungsbilanz, Wärmewiderstände, Kühlung, Schäden durch Lastwechselzyklen</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die erforderlichen halbleiterphysikalischen Grundlagen erlernen und diese Gesetze auf verschiedene Halbleiterstrukturen anwenden,</li> <li>– die grundlegende Funktionsweise von leistungselektronischen Bauelementen wie z.B. der Diode und des Transistors sowie moderner Halbleiter verstehen,</li> <li>– das dynamische Verhalten der Halbleiter kennen lernen,</li> <li>– die parasitären Effekte der Bauelemente selbständig analysieren und deren Einfluss auf das Bauteilverhalten bewerten,</li> <li>– die Auslegung von leistungselektronischen Bauelementen unter realen Gesichtspunkten erlernen und selbständig durchführen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen EMB2 & SCH1 und GET3 & GET4			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)		3
Übung		1			

MODUL Schaltungstechnik 2 [BME1.1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Differenzverstärker:</b> Realisierung in MOS- und BJT Technik, mit aktiver Last, Kleinsignalverhalten  <b>Operationsverstärker:</b> Kenngrößen und Modell, Frequenzkompensation, Entwicklungsvorgehen zweistufiger Aufbau, <b>Digitale Schaltungen:</b> Kenngrößen (log. Zustände, Pegel, FAN, Laufzeiten), Digitale Grundschaltungen (Inverter, NAND, NOR, EXOR, getaktete Logik), Bistabile Kippstufen (Aufbau auf Trs Ebene, Realisierung von Teilern), Halb- und Volladdierer, <b>Spannungsgesteuerte Oszillatoren:</b> Schwingbedingungen, Varaktoren in MOS Technologien, Realisierung auf Transistorebene, <b>Frequenzumsetzende Schaltungen:</b> Frequenzumsetzung, Single-Balanced Mixer, Gilbert Zelle, <b>Phasenregelschleifen:</b> Grundlagen, Phasendetektoren (XOR, Phasenfrequenzdetektor), Ladungspumpe, Beispiele (Typ I, Typ II), <b>Filter:</b> Kenndaten Tiefpass, Bandpass, Biquads (Übertragungsfunktion, komplexe Pole), Beispiel Sallen-Key Filter</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Differenzverstärker als Grundlage der integrierten Schaltungstechnik verstehen,</li> <li>– den Aufbau und Kenndaten von einfachen Operationsverstärkern erlernen,</li> <li>– Wissen über die Grundlagen und grundlegende Gatter der digitalen Schaltungstechnik erwerben.</li> <li>– Grundlegende Komponenten der Kommunikationstechnik kennen lernen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen EMB2 & SCH1 und GET3 und GET4			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

<b>MODUL Grundlagen integrierter Schaltungen und Systeme [BME1.2] (4 CP)</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
5	1	3	jährlich	WS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>Grundlagen der Technologie mikro- und nanoelektronischer integrierter Schaltungen, bipolare Schaltungen, CMOS Schaltungen: Waferfertigung, Grundlagen und Varianten der Photolithographie, Ätzverfahren, Dotierung durch Diffusion und Ionenimplantation, Metallisierung, Interconnect-Technologie, Gesamtprozess anhand eines CMOS-Inverters; Entwurf von elementaren analogen und digitalen Grundsaltungen, geometrische und elektrische Entwurfskriterien, rechnergestützter Entwurf (CAD), Kostenkriterien und quantitative Architektur- und Schaltungsoptimierung, Grundlagen der Mikrosystemtechnik.</p>			<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundlegende Kenntnisse der modernen Technologien zur Herstellung integrierter Schaltungen erlangen,</li> <li>– die verschiedenen Entwurfsstile und –methoden auf den einschlägigen Entwurfsebenen integrierter Systeme kennen lernen und deren Wechselwirkungen begreifen,</li> <li>– exemplarische digitale und analoge Grundsaltungen konzipieren, optimieren, bewerten und verifizieren sowie</li> <li>– elementare Grundlagen der Mikrosystemtechnik kennen lernen.</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Teilnahme an Modulen EMB2 & SCH1 und GET3 und GET4			Benotete Klausur		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Kommunikationstechnik [BIK1.1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Quellen und Kanäle:</b> Entropie und Kanalkapazität – einfache Kanalmodelle Binärkanal, Gauß-Kanal, Gauß-Fading Kanal</p> <p><b>Quellencodierung:</b> Diskrete und kontinuierliche Nachrichtenquellen – Rate Distortion Funktion – Entropiecodierung – Quantisierung – und Komprimierung – Prädiktive Codierung – Transformationscodierung</p> <p><b>Kanalcodierung:</b> Blockcodes – Faltungscodes – Algorithmen zur Decodierung</p> <p><b>Binärübertragung mit Tiefpasssignalen:</b> Nyquist-Kriterium – Matched Filter – Entzerrung – Störverhalten und Bitfehlerwahrscheinlichkeiten</p> <p><b>Binärübertragung mit Bandpasssignalen:</b> Basisbandmodell – Modulationsarten: Amplitude Shift Keying (ASK), Phase Shift Keying (PSK), DPSK, QPSK, QAM und Frequency Shift Keying (FSK) – kohärenter und inkohärenter Empfang</p> <p><b>Analoge Übertragungsverfahren:</b> AM und FM – Demodulation und Störverhalten</p> <p><b>Multiplex- und Vielfachzugriffsverfahren:</b> Zeitmultiplex – Frequenzmultiplex – Code Division Multiple Access (CDMA) – Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)</p>			<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Verständnis für die grundlegenden Zusammenhänge der Informationsübertragung über gestörte Kanäle entwickeln</li> <li>– die theoretischen Grenzen der Informationsübertragung erkennen</li> <li>– die Grundbegriffe und Konzepte der digitalen und analogen Informationsübertragung sicher beherrschen</li> <li>– die Fähigkeit erwerben, Nachrichtensysteme zu prinzipiell zu konzipieren, zu modellieren und zu analysieren</li> <li>– durch Lösen von Übungsaufgabe und durch Klausurtraining ein Gespür für den Umfang und Schwierigkeitsgrad einer schriftlichen Klausur bekommen,</li> <li>– Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen EMB2 & SCH1 und GET3 & GET4			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Kommunikationsnetze [BT11.1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>ISO/OSI Referenzmodell für Kommunikation offener Systeme:</b> Dienste und Protokolle, Protokoll Dateneinheiten, Dienstprimitive, Funktion der 7 Schichten, Bezug zu realen Systemen; Formale Spezifikation von Protokollen, Alternating Bit Protocol, SDL, UML, Petri Netze; <b>Physikalische Schicht (1):</b> Grundlagen der Datenübertragung, Plesiochrone und Synchrone Digitale Hierarchien PDH/SDH; <b>Sicherungsschicht (2):</b> Zeichen- und bitorientierte Protokolle, Beherrschung von Übertragungsfehler (ARQ); <b>Vermittlungsschicht (3):</b> Routing Algorithmen, Zeitmultiplex Vermittlung, Netzstrukturen; <b>Reale Systeme:</b> ISDN (Teilnehmersignalisierung, SS7, Frame Mode Bearer Service, Nummerierungssysteme); ATM (Übertragungs- und Vermittlungstechnik, Anpassungsprotokolle, Signalisierung, Dienstgüte); <b>Lokale Netze nach IEEE 802 Standards:</b> (Token und CSMA Verfahren, logische Verbindungssteuerung, Typen, Klassen und Elemente von Protokollen); <b>Internet</b> (Adressierung, Internetprotokolle, Routing Protokolle, Transportprotokolle UDP, TCP, RTP, HTTP, SMTP, POP, RSV und andere. Netzmanagement (Management Modelle, SNMP, CMIP/CMISE); <b>Datenschutz und Datensicherheit</b> (Probleme, kryptographische Verfahren, Lösungen für Netze);</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein Verständnis der Architektur wichtiger Kommunikationsnetze erwerben</li> <li>– die Fähigkeit erwerben, Funktionsschichten in verteilten Systemen und Kommunikationsnetzen zu identifizieren und zu vergleichen</li> <li>– den Umgang mit einer formalen Spezifikationsprache für Dienste und Protokolle erlernen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen GIN4 & ASK und GET3 & GET4			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Betriebssysteme [BT11.2] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	Jährlich	WS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Einleitung und Steuersprachen:</b> Begriffsdefinitionen, Aufgaben und Struktur von Betriebssystemen, Steuersprachen und Shellprogrammierung, <b>Betriebsmittel- und Prozessverwaltung:</b> Aufgaben der Betriebsmittel- und Prozessverwaltung, Prozesssynchronisation, Verklemmungen, <b>Unterbrechungen:</b> Arten und Aufgaben von Unterbrechungen, Interruptsystem des 80x86, <b>Arbeitsspeicherverwaltung:</b> Paging und Segmentierung, Seitenwechsel auf Abruf und Seitenverdrängungsstrategien, Segmentierung und Zugriffsschutz beim 80x86, <b>Ein-/ Ausgabe:</b> E/A beim 80x86, Plattenspeicherverwaltung, Schichtung der E/A-Software, <b>Dateisysteme:</b> Definitionen, Dateizugriff, Dateioperationen, Struktur und Schichtung, Beispiel</p>			<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Verständnis für die Modellierung von Betriebssystemen sowie deren technischen Grundlagen entwickeln,</li> <li>- tiefergehende Kenntnisse über Prinzipien der betriebssystemnahen Programmierung erlernen, beispielsweise die Synchronisation von Prozessen und Ausführungsfäden,</li> <li>- die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltungen erwerben,</li> <li>- tiefergehendes Wissen und Fertigkeiten für das weitere Studium erwerben.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an Modulen GIN4 & ASK und GET3 & GET4			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			



MODUL Power Electronics I [BET2.1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	Jährlich	SS	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Bauelemente:</b> Einführung, Überblick, ideales und reales Verhalten von Halbleiter-Bauelementen.</p> <p><b>Netzgeführte Stromrichter:</b> idealisierte, konventionelle und weitgehend genaue Theorie der Zweipuls- und Sechspuls-Brückenschaltung; Zwölfpuls-Stromrichter; Umkehrstromrichter; Direktumrichter. Anwendungsbeispiele: HGÜ, Synchronmaschinenantriebe hoher Leistung. <b>Netzurückwirkungen:</b> Leistungsdefinitionen; Rückwirkung der Zweipuls- und Sechspuls-Brückenschaltung; charakteristische Frequenzen. Standards: IEEE 519, IEC. <b>Selbstgeführte Stromrichter:</b> Prinzip der Selbstführung. Spannungs- und stromeinprägende Umrichter. Elementare DC-DC-Wandler: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Zwei- und Vier-Quadranten-Steller, Hoch-Tiefsetzsteller, Sperrwandler. Wechselrichterschaltungen. Einphasige und dreiphasige spannungseinprägende Wechselrichter mit Pulsweitenmodulation (PWM). PWM-Steuerverfahren, Raumzeigermodulation, Spannungs- und Stromregelung. Grundlegende stromeinprägende Wechselrichterschaltungen. <b>Lastgeführte Stromrichter:</b> mit Serien- und Parallelschwingkreis. <b>Weichschaltende Stromrichter:</b> Vergleich von Bauelementeeigenschaften und Verlusten bei hartem, entlastetem und weichem Schalten. Quasiresonanzstromrichter und Resonanzstromrichter, Prinzip des resonanten Pols. Analyse des Auxiliary Resonant Pole (ARCP) Stromrichters.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein grundlegendes Verständnis für die Umformung elektrischer Energie durch Halbleiterschalter entwickeln,</li> <li>- grundlegende Umrichtertopologien kennen und deren Funktionsweise verstehen lernen,</li> <li>- die Grundgleichung zur Beschreibung leistungselektronischer Umrichter verstehen und diese selbstständig anwenden können,</li> <li>- die Problematik der Netzurückwirkungen von verschiedenen Umrichtertopologien in Form von Oberwellen mathematisch bestimmen und physikalisch interpretieren können</li> <li>- modifizierte Umrichtertopologien selbstständig verstehen und mathematisch beschreiben können</li> <li>- ein Verständnis für fundamentale Steuerverfahren zur Erzeugung von AC und DC Systemen mittels geeigneter Umrichtertopologien entwickeln</li> <li>- weiterführende Kenntnisse in technischem Englisch, sowie den Umgang mit Fachaufsätzen in englischer Sprache erlernen</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BET1.x; englische Sprachkenntnisse			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Optimierung und Betrieb von Strom- und Gasnetzen [BET2.2] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<b>Übertragungs- und Verteilungsnetze</b> – Netzstrukturen – <b>Sicherheit und Versorgungsqualität</b> – Beeinflussung – <b>Grundlagen der Netzberechnung:</b> Lastflussberechnung in Strom- und Gasnetzen, Kurzschlussrechnung			Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von Energieversorgungsnetzen entwickeln.</li> <li>– Analogien zwischen Strom- und Gasnetzen kennen und anwenden können.</li> <li>– die wesentlichen charakteristischen Unterschiede zwischen Strom- und Gasnetzen kennen und verstehen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BET1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Elektrische Maschinen I [BET2.3] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Transformator:</b> Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild, Spannungsgleichungen, Betriebsverhalten, Drehstromtransformator. - <b>Gleichstrommaschine:</b> Aufbau und Wirkungsweise, Ankerwicklungen, induzierte Spannung, Drehmoment, Spannungsgleichung, Betriebsverhalten als Motor und Generator (Fremd-, Nebenschluss-, Permanent-, Reihenschluss-, Doppelschlusserregung), Kommutierung, Ankerrückwirkung. - <b>Drehfeldtheorie:</b> Aufbau einer Drehstrommaschine, Wechseldurchflutung, Drehdurchflutung, Drehstromwicklung, Wicklungsfaktor, induzierte Spannung, Drehmoment, Drehfeldleistung. - <b>Asynchronmaschine:</b> Ersatzschaltbild, Berechnung der Induktivitäten und Widerstände, Betriebsverhalten, Kreisdiagramm, technische Anforderungen, Käfigläufer, Stromverdrängungsläufer, Drehzahlstellung, Anlaufverhalten, Asynchrongenerator. - <b>Synchronmaschine:</b> Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramm, Turbo- / Schenkelpolgenerator, Leerlauf, Dauerkurzschluss, Inselbetrieb, Betrieb am starren Netz, Permanenterregte Synchronmaschinen, Klauenpolgenerator. - <b>Kleinmaschinen für Einphasenbetrieb:</b> Universalmotor, Einphasenasynchronmotor, Spaltpolmotor. - Sondermaschinen und Linearmotoren</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich ein grundlegendes Verständnis für die elektromagnetische Umformung elektrischer Energie erarbeiten</li> <li>- grundlegende Topologien von elektromagnetischen Kreisen, die zur Energieumwandlung geeignet sind, kennen und die physikalischen Effekte der Spannungsinduktion verstehen und anwenden können</li> <li>- ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus, der Wirkungsweise und des stationären Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen entwickeln</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BET1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte [BET2.4] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Überspannungen in Hochspannungsnetzen:</b> äußere Überspannungen, innere Überspannungen, Wanderwellen, Überspannungsschutz, <b>Durchschläge:</b> Statistik, Gasdurchschlag, Feststoffdurchschlag, Flüssigkeitsdurchschlag, Vakuumdurchschlag, Lichtbogen, Fremdschichtüberschlag, <b>Hochspannungs-Isolierstoffe:</b> Kenngrößen, anorganische Isolierstoffe, organische Isolierstoffe</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein grundlegendes Verständnis zur Entstehung und Ausbreitung von Überspannungen in Hochspannungsnetzen erwerben</li> <li>– die physikalischen Grundlagen zu Durchschlagsprozessen erlernen</li> <li>– die Vorgehensweise zur Dimensionierung von Isoliersystemen erlernen</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BET1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

<b>MODUL Grundlagen der Festkörpertechnologie [BME2.1] (4 CP)</b>					
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>					
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>
6	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>					
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>		
<p>Theorie der Festkörper, Theorie der Kristalle, Thermodynamik, Halbleiter-Waferherstellung, Oxidation, Depositionsprozesse, Metall-Halbleiteroberfläche, Lithographie, Strukturübertragung, Dotierung, Integrationstechnologie, Analytik, Einführung in die Nanotechnologie, Multifunktionale Eigenschaften, Elektronische Eigenschaften: Quantenstrukturen, Halbleiteroberfläche, Epitaxie von Verbindungshalbleitern, Selbstorganisation (bottom up approaches), Nanolithographie: Top down, Multikristalline Si-Solarzellen, Siliziumbasierte Lichtemitter, Nanoelektronik</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die grundlegenden theoretischen Aspekte der Halbleiterphysik und etablierte Halbleitertechnologie-Verfahren u. Analytik-Methoden erlernen,</li> <li>– das Verständnis für konventionelle "top-down" Verfahren und alternative "bottom-up" Zugänge zur Herstellung von Nanostrukturen durch Selbstorganisationstechniken mit multifunktionalen Eigenschaften entwickeln,</li> <li>– mit dem applikativen Hintergrund dieser Technologien anhand von konkreten Bauelementbeispielen vertraut werden,</li> <li>– das Potenzial von Si-Quantenstrukturen, die z. B. in Si-basierten Lichtemittern und in Konzepten zur Herstellung neuartiger, hocheffizienter Si-Solarzellen eine extrem wichtige Rolle spielen, kennen.</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Teilnahme an den Modulen BME1.x			Benotete Klausur		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL VLSI-Schaltungen und –Architekturen [BME2.2] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Einführung, Chronologie und Motivation:</b> Moore's Law, Joy's Law, und ITRS Roadmap, System- und Deep Sub-micron-Herausforderungen, Implementierungsalternativen, <b>CMOS-Grundlagen und digitale CMOS-Schaltungen:</b> MOS-Transistor-Eigenschaften und Parasitics, CMOS-Schaltungstechniken: statische, dynamische und Verlustleistungseigenschaften, Grundzüge der quantitativen Optimierung, <b>Eigenschaften typischer DSP-Algorithmen und Arithmetikkomponenten:</b> Grundlagen, Iterativität, Rekursivität, Lokalität; <b>Mapping-Techniken:</b> Algorithmus – Signalfussgraph – Layout, Äquivalenztransformationen, Scheduling, Assignment, Re-Timing, Pipelining, Multiplexing in Time and Space, Entwurfsstile und deren Wechselwirkungen, <b>Exemplarische Beispiele:</b> Transversal-, Multiraten-, rekursive Filter, Kanaldecoder-Komponenten, Optimierung im Entwurfsraum</p>			<p>Die Studierenden sollen am exemplarischen Beispiel von Architekturen für die digitale Signalverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Eigenschaften und Implikationen moderner nanoskaliger CMOS-Technologien vertiefen,</li> <li>– elementare Logik- und Arithmetiksaltungen kennen, optimieren und hinsichtlich ihrer Performance und Kosten bewerten lernen,</li> <li>– die Konzeption von Architekturblöcken durch quantitative Optimierung im Entwurfsraum nachvollziehen,</li> <li>– die unterschiedlichen Entwurfsstile gegeneinander bewerten können und auf dieser Basis</li> <li>– selbständig neue Architekturblöcke konzipieren, optimieren und verifizieren können.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BME1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL HF-Subsysteme für den Mobilfunk [BME2.3] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Systemkenngrößen:</b> Logarithmische Maße, Rauschen, Nichtlinearitäten, Großsignalfestigkeit  <b>Empfängerarchitekturen:</b> Homodyn, Heterodyn  <b>Senderarchitekturen:</b> <b>Schaltungstechnik:</b> LNA, Aufbau eines IQ-Mischer, Kanalfilter <b>A/D- und D/A-Umsetzer:</b> ADC und DAC Kenngrößen, R2R DAC, DAC in Bipolar- und MOS-Technik, Flash ADC, Kaskadenumsetzer, Wägeverfahren, Sukzessive Aproximation, DAC in Zähltechnik, Ein- und Zweirampenverfahren, Sigma-Delta Wandler,</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein Verständnis für die Systemkenngrößen von Hochfrequenzsystemen entwickeln,</li> <li>– den typischen Aufbau von Sende- und Empfängerstrukturen kennen,</li> <li>– typische Elemente wie rauscharme Verstärker, Frequenzumsetzer und Filter auf Schaltungsebene kennen und berechnen können,</li> <li>– mit der Funktionsweise von Analog-Digital-, Digital-Analog-Umsetzern und deren Verfahren vertraut sein</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BME1.x oder BIK1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Sensoren [BME2.4] (4 CP)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache	
6	1	3	jährlich	SS	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Funktionsweisen und Applikationen der relevanten Sensorklassen; Sensoren als Systemkomponenten, Temperatursensoren, Kraft- und Drucksensoren, Magnetfeldsensoren, optische Sensoren, chemische Sensoren; beispielhaft komplexe Sensorarrays.</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Sensorprinzipien erlernen,</li> <li>- im Detail Aufbau und Funktionsweise verschiedener Sensortypen (Kraft- und Drucksensoren, Temperatursensoren, „elektronische Nasen“, Magnetfeldsensoren, optische Sensoren) begreifen</li> <li>- anhand ausgewählter Beispiele komplexe Sensorarrays und deren Applikationsgebiete kennenlernen</li> </ul>			
Voraussetzungen			Benotung			
Teilnahme an den Modulen BME1.x			Benotete Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)		3	
Übung		1				



MODUL Herstellungsprozesse für siliziumbasierte Mikrosysteme [BME2.5] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>CMOS-Prozess als Grundlage, Silizium als Werkstoff, Lithographie, Schichtherstellung, Strukturierung, Oberflächen- und Volumenmikromechanik, Ligaverfahren, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme, Fertigungsgeräte, Reinraumtechnik, Vakuumtechnik</p>			<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silizium als Werkstoff kennenlernen,</li> <li>- Basiswissen zu Prozessschritten wie Lithographie, Schichtherstellung und Strukturierung erwerben,</li> <li>- die Techniken der Oberflächen- und Volumenmikromechanik sowie das Ligaverfahren als Basistechniken der Mikrosystemtechnik kennenlernen,</li> <li>- die speziell für die Mikrosystemtechnik benötigte Aufbau- und Verbindungstechnik erarbeiten</li> <li>- Einblick in den Aufbau und in die Funktionsweise der für die Prozesse benötigten Maschinen und Geräte bekommen</li> <li>- in Übungen ihr Verständnis vertiefen</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BME1			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Cryptography I [BTI2.1] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	jährlich	SS	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b>Classical cryptography:</b> cryptanalysis of classical cyphers, frequency analysis, general types of attacks.  <b>Entropy and perfect secrecy:</b> equivocation, redundancy, one-time pad. <b>Fast block ciphers:</b> DES, AES, IDEA, modes of operation. <b>Number theoretic reference problems:</b> primality testing, integer factorization, extended Euclidean algorithm, Chinese remainder theorem, discrete logarithm, Diffie-Hellman key agreement, Shamir's no-key protocol. <b>Public-key encryption:</b> basic concept, RSA encryption, security of RSA, implementational aspects. <b>Authentication and digital signatures:</b> challenge-and-response, RSA authentication and digital signature.</p>			<p>Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen über moderne Verfahren der Verschlüsselung und Authentifizierung sowie die unterliegenden Protokolle und mathematischen Sachverhalte.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BTI1.x oder BIK1.x Englische Sprachkenntnisse			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Grundlagen des Compilerbaus [BTI2.2] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
Lexikalische Analyse, Syntaxanalyse, Semantische Analyse, Symboltabellen, Zwischencode-Formate, Flussanalyse, Zwischencode-Optimierung, Speicher-verwaltung, Zielprozessorklassen, Codeselektion, Registerallokation, Scheduling			Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis des Compilerbaus, der Verarbeitung formaler Sprachen und der Assembler-Codegenerierung erwerben.		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BTI1.x oder BIK1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Mustererkennung in Bilddaten [BTI2.3] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	Jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie; statistische Entscheidungsverfahren; Zufallsvektoren; Datenrepräsentation und Merkmalsgewinnung; lineare und quadratische Klassifikation; Klassifikation von Texturen; SVM; nichtparametrische Klassifikation; kontextabhängige Klassifikation mittels Markovfeldern; Bewegungserkennung; unüberwachte Klassifikation, Bildsegmentierung.			Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- erarbeiten die theoretischen Grundlagen von Merkmalsextraktion und Klassifikation</li> <li>- erwerben die grundsätzliche Fähigkeit zur statistischen Modellierung, Auswahl und Auslegung von Mustererkennungssystemen.</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BTI1.x oder BIK1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Einführung in die Medizintechnik [BTI2.3] (4 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p>Einführung in die Anatomie und Physiologie, Grundlagen der Elektrophysiologie, Phasenübergänge an Grenzflächen, Stromwirkung auf biologisches Gewebe, Physiologische Regelkreise</p> <p><b>Ausgewählte Kapitel der Elektromedizin:</b> Medizinische Messtechnik, Intensivmedizinische Gerätetechnik, Herzschrittmacher und Defibrillatoren, Tragbare Medizintechnik (Personal Health Care)</p>			<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein grundlegendes Verständnis der Physiologie des Menschen, insbesondere der elektrophysiologischen Vorgänge, erwerben, und</li> <li>– Verständnis für die Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und elektromedizinischen Geräten entwickeln</li> </ul>		
Voraussetzungen			Benotung		
Teilnahme an den Modulen BTI1.x oder BIK1.x			Benotete Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung	CP	SWS
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			

MODUL Zusatzqualifikationen Organisation / Wirtschaft [BZUSO.X] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b><u>Marketing:</u></b>            Grundlagen: Einführung und Definitionen des Marketings, historische Entwicklung, Marketingziele: Konsumentenverhalten, Marktforschung, Produkt- und Leistungs politik: Preispolitik, Kommunikationspolitik, Vertriebspolitik, Corporate Identity, Marketing-Management: Produktdefinition, Profil- und Markenbildung, Marketing-Mix der American Marketing Association, Mission-Strategy und -Management</p> <p><b><u>Einführung in die BWL:</u></b>            Grundlagen: Der Sachverhalt des Wirtschaftens und das ökonomische Prinzip, Der Betrieb als Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre, Ziele und Methoden der Betriebswirtschaftslehre, Gliederungen der Betriebswirtschaftslehre, Grundkonzepte (Programme) der Betriebswirtschaftslehre, Unternehmungsverfassung: Die Rechtsform, Mitbestimmung der Arbeitnehmer            Der Betrieb als sozio-technisches System: Ziele von Betrieben, Elemente von Betrieben, Einsatz- und Ausbringungsgüter von Betrieben, Betriebliche Prozesse, Die Betriebsführung (Management): Funktionen des Managements im Überblick, Formulierung und Autorisierung von Ziel(system)en, Planung und Entscheidung, Kontrolle, Organisation, (Personal)-Führung, Controlling</p> <p><b><u>Absatz und Beschaffung:</u></b>            In der Lehrveranstaltung werden Beschaffungs- und Absatzmarktprozesse und die darauf bezogenen Ziele, Strategien, Instrumente und Entscheidungshilfen der Unternehmungen in ihren Grundzügen dargestellt. Dies umfasst grundsätzliche Strukturen in Absatz- und Beschaffungsmärkten, Zustandekommen von Transaktionen bzw. dauerhaften Geschäftsbeziehungen in Märkten, Austauschvorgänge im Markt, absatz- und beschaffungspolitische Instrumente, Ziel- und Strategieformulierungen eines Unternehmens, quantitative Kalküle für Entscheidungen über Preise und Absatzförderungsetats auf der Grundlage einfacher Modelle.</p> <p><b><u>Mikroökonomie:</u></b>            Entscheidungstheoretische Grundlagen, Preisbildung bei vollständiger Konkurrenz, Produktions- und Kostentheorie, Haushaltstheorie, Preisbildung im Monopol, Preisbildung im Oligopol, Dynamische Spieltheorie, Grundlagen der Informationsökonomik, Externe Effekte und öffentliche Güter,</p> <p><b><u>Makroökonomie:</u></b>            Volkswirtschaftliches Rechnungswesen, Produktion und Beschäftigung, Konsum, Ersparnis und Investition, Außenwirtschaft, Wachstum, Geld in der Volkswirtschaft, Aggregierte Nachfrage und gesamtwirtschaftliches Gleichgewicht</p>			<p>Durch den Besuch von Veranstaltungen aus dem Katalog „Organisation/Wirtschaft“ sollen die Studierenden einen ersten Einblick in betriebs- und volkswirtschaftliche Zusammenhänge erhalten.</p>		

<b>Unternehmensführung für Ingenieure:</b> Ziel der Lehrveranstaltung „Unternehmensführung für Ingenieure“ ist die bessere Vorbereitung junger Ingenieure und Ingenieurinnen auf die berufliche Praxis insbesondere im Hinblick auf die Übernahme von Führungsverantwortung. Hierzu werden die folgenden Inhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unternehmensstruktur</li> <li>- Grundlagen des Rechnungswesen</li> <li>- Controlling, Key Performance Indikator</li> <li>- Portfolio-Analysen</li> <li>- Elementare Managementfunktionen</li> <li>- Spezielle Managementfunktionen</li> <li>- Optimierung von Unternehmensprozessen</li> <li>- Management-Techniken</li> <li>- Planspiel</li> </ul>					
<b>Voraussetzungen</b>		<b>Benotung</b>			
Keine		Die Leistungsnachweise in den Fächern aus dem Katalog „Organisation/Wirtschaft“ werden in der Regel in Form einer schriftlichen Überprüfung des Wissensstandes (Dauer 90 Minuten) erbracht.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			
Ggf. Kleingruppenübungen					

MODUL Zusatzqualifikationen Recht [BZUSR.X] (3 CP)					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
5	1	3	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
<p><b><u>Gewerblicher Rechtsschutz, Patentwesen:</u></b>            Erörtert werden die Möglichkeiten für den rechtlichen Schutz technischer Entwicklungen (insbesondere Patent- und Gebrauchsmustergesetz, Software-schutz) sowie das Markenrecht anhand von Beispielen gerichtlicher Entscheidungen. Die materiellen und formellen Voraussetzungen für den Schutzrechtserwerb im In- und Ausland werden behandelt.</p> <p><b>Überblick über gewerbliche Schutzrechte, Einführung in Patentgesetz, Gebrauchsmustergesetz:</b> Schutzvoraussetzungen, Patenterteilungsverfahren/            Gebrauchsmustereintragung, Erwerb von Schutzrechten im Ausland, Schutzrechtsverletzung, <b>Marken, Schutz für Software.</b> Zielsetzung ist es, die Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes zu vermitteln und praktische Anleitungen zur Handhabung zu geben.</p> <p><b><u>Grundzüge des Internationalen Vertragsrechts:</u></b>  <b>Einführung, grundlegende Unterschiede der Rechtssysteme:</b> Angloamerikanischer, romanischer und deutscher Rechtskreis, Internationales Einheitsrecht und supranationales Recht, EU-Recht, Vertragsaufbau von Auslandsverträgen, Kollisionsnormen, mehrsprachige Verträge, <b>Gerichtsstand und Internationale Zuständigkeit in Vertragsstreitigkeiten:</b> Internationale Zuständigkeit deutscher Gerichte, Anerkennung ausländischer Entscheidungen im Inland, Forum Shopping und Gestaltungsmöglichkeiten (insbesondere Gerichtsstandsvereinbarungen), <b>Anwendbares Recht in</b>  <b>Vertragsstreitigkeiten:</b> Gesetzliche Regeln über das anwendbare Recht, Gestaltungsmöglichkeiten (insbesondere Rechtswahl), <b>UN-Kaufrechtsübereinkommen (CISG):</b> Anwendungsbereich, Vertragsschluss, Haftung des Verkäufers, Pflichten des Käufers und weitere internationale Regelwerke: Incoterms, Unidroit Principles of International Commercial Contracts</p> <p><b><u>Grundlagen des Arbeitsrechts:</u></b>            Arbeitsrechtliche Grundlagen, gesetzliche Regelungen, Individualarbeitsrecht, Kollektivarbeitsrecht (u.a. Tarifrecht), Arbeitsgerichtsbarkeit, <b>Arbeitgeber- und Arbeitnehmerpflichten:</b> Haupt- und Nebenpflichten, Arbeitnehmervertretung, Betriebsverfassungsgesetz, Betriebsrat, Anbahnung von Arbeitsverhältnissen, Mitarbeiterverträge, Gleichstellung, Diskriminierungsverbote, Betriebsvereinbarungen, Nachweisgesetz, Teilzeit- und Befristungsgesetz, Leiharbeit, Entgeltfortzahlung bei Urlaub, Weiterbildung, Krankheit, Direktionsrecht, Versetzung, Änderungskündigung, Haftungsfragen im Arbeitsverhältnis, Beendigung von Arbeitsverhältnissen, Abmahnungen und Kündigung, Kündigungsschutz, Beendigung ohne Kündigung, <b>weitere Schutzrechte:</b> Mutterschutz, Elternzeit, Unfallschutz, Arbeitsstättenverordnung</p>			<p>Durch den Besuch von Veranstaltungen aus dem Katalog „Recht“ sollen die Studierenden einen ersten Einblick in juristische Zusammenhänge insbesondere auf den Gebieten Patentrecht, Arbeitsrecht und (internationales) Vertragsrecht erhalten.</p>		

<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>		
Keine			Die Leistungsnachweise in den Fächern aus dem Katalog „Recht“ werden in der Regel in Form einer schriftlichen Überprüfung des Wissensstandes (Dauer 90 Minuten) erbracht.		
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>					
<b>Veranstaltung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfung</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		2	Klausur (90 Min.)	3	
Übung		1			
Ggf. Kleingruppenübungen					



MODUL Bachelorarbeit und Seminar [BASE]					
ALLGEMEINE ANGABEN					
Fachsemester	Dauer	SWS	Häufigkeit	Turnus	Sprache
6	1	2 oder 3 +3 Mon.	jährlich	SS	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN					
Inhalt			Lernziele		
institutsspezifisch			<p><u>Seminar oder Tutoriumsbetreuung:</u> Im Seminar bzw. in der Tutoriumsbetreuung sollen Präsentationstechniken unter Anleitung von Mitarbeitern eines Instituts des FB 6 erlernt werden. Im Seminar wird in der Regel ein Vortrag über ein eng umgrenztes Thema aus dem Arbeitsgebiet des jeweiligen Instituts präsentiert. In der Tutoriumsbetreuung werden einer kleineren Gruppe von Studierenden niedrigerer Semester ausgewählte Fachinhalte einer Lehrveranstaltung, zu welcher der Tutoriumsbetreuer die Fachprüfung bestanden haben soll, didaktisch vermittelt.</p> <p><u>Bachelorarbeit:</u> Schriftliche Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten, welche in der Regel die Ergebnisse einer theoretischen oder experimentellen Untersuchung, oder einer praktischen Entwicklungsaufgabe darlegt. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem aus dem Bereich der Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischen Informatik innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.</p>		
Voraussetzungen			Benotung		
Vor Beginn des Moduls 120 erworbene Credits			<p>Leistungsnachweis zu Seminar bzw. Tutorium: Die Überprüfung der Leistung im Seminar und der Tutoriumsbetreuung erfolgt an Hand einer Beurteilung der Präsentation sowie der erarbeiteten Materialien, beim Tutorium ist zusätzlich ein Kurzbericht zu erstellen.</p> <p>Die schriftliche Ausarbeitung zur Bachelorarbeit ist ab Ausgabe des Themas innerhalb von 6 Monaten abzugeben, im Anschluss ist zeitnah in einem Vortrag über die Arbeit zu berichten. Die Note wird auf Grund der schriftlichen Ausarbeitung sowie der praktischen Erfüllung der gestellten Aufgabe festgelegt.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN					
Veranstaltung	CP	SWS	Prüfung		SWS
Seminar		2	Seminar oder Tutoriumsbetreuung		3
Tutorium		3	Bachelorarbeit		11,5
Bachelorarbeit : 3 Monate			Vortrag zur Bachelorarbeit		0,5

**Anlage 2**

## 2. Studienverlaufsplan

Schwerpunktgebiete (SP):

- Energietechnik (ET)
- Informations- und Kommunikationstechnik (IK)
- Mikro- und Nanoelektronik (ME)
- Technische Informatik (TI)

1. Semester	ET/ME/IK/TI
Pflicht (ECTS=7,0)	HM 1 (V4 Ü2) <b>Modul: HM1</b>
Pflicht (ECTS=7,0)	GGE 1 (V3 Ü2) <b>Modul: GET1</b>
Pflicht (ECTS=4,0)	GGI 1 (V2 Ü1) <b>Modul: GIN1</b>
Pflicht (ECTS=5,0)	Physik 1 (V2 Ü2) <b>Modul: PHY1</b>
Pflicht (ECTS=5,0)	Mathematische Methoden der ET (V2 Ü2) <b>Modul: MMET</b>
Pflicht (ECTS=3,0)	Projekt ET + IT (P3) <b>Modul: MIND</b>
<b>Σ ECTS</b>	<b>31</b>

2. Semester	ET/ME/IK/TI
Pflicht (ECTS=7,0)	HM 2 (V4 Ü2) <b>Modul: HM2</b>
Pflicht (ECTS=8,0)	GGE 2 (V4 Ü2) <b>Modul: GET2</b>
Pflicht (ECTS=3,0)	Praktikum ET 1 (P3) <b>Modul: PRET1</b>
Pflicht (ECTS=5,0)	Physik 2 (V2 Ü2) <b>Modul: PHY2</b>
Pflicht (ECTS=4,0)	GGI 2 (V2 Ü1) <b>Modul: GIN2</b>
Pflicht (ECTS=3,0)	Prakt. IT 1 (Programmieren) (V1P2 oder P3) <b>Modul: PRIT1</b>
<b>Σ ECTS</b>	<b>30</b>

3. Semester	ET/ME/IK/TI
Pflicht (ECTS=7,0)	HM 3 (V4 Ü2) <b>Modul: HM3</b>
Pflicht (ECTS=8,0)	GGE 3 (V4 Ü2) <b>Modul: GET3</b>
Pflicht (ECTS=5,0)	Grundlagen elektronischer Materialien und Bauelemente 1 (V2 Ü1) <b>Modul: EMB1</b>
Pflicht (ECTS=3,0)	Praktikum ET 2 (P3) <b>Modul: PRET2</b>
Pflicht (ECTS=4,0)	GGI 3 (V2 Ü1) <b>Modul: GIN3</b>
Pflicht (ECTS=3,0)	Praktikum IT 2 (P3) <b>Modul: PRIT2</b>
<b>Σ ECTS</b>	<b>30</b>

4. Semester	ET	ME	IK	TI
Pflicht (ECTS=4,0)	HM 4 (V2Ü1) <b>Modul: HM4</b>			
Pflicht (ECTS=4,0)	Numerische Mathematik (V 2 Ü1) <b>Modul: NUM</b>			
Pflicht (ECTS=8,0)	GGE 4 (V4 Ü2) <b>Modul: GET4</b>			
Pflicht (ECTS=5,0)	Systemtheorie 1 (V2 Ü1) <b>Modul: SYST</b>			
Pflicht im SP (ECTS=4,0)	Grundlagen elektronischer Materialien und Bauelemente 2 (V2 Ü1) <b>Modul: EMB2</b>			Automaten, Sprachen, Komplexität (V2 Ü1) <b>Modul: ASK</b>
Pflicht im SP (ECTS=4,0)	Schaltungstechnik 1 (V2 Ü1) <b>Modul: SCH1</b>			GGI 4 (V2 Ü1) <b>Modul: GIN4</b>
Pflicht im SP (ECTS=3,0)	Praktikum ET 3 (P3) <b>Modul: PRET3</b>	Projekt Programmierung (P3) <b>Modul: PRPM</b>	Projekt Programmierung (P3) <b>Modul: PRPI</b>	Projekt Programmierung (P3) <b>Modul: PRPT</b>
<b>Σ ECTS</b>	<b>32</b>			

5. Semester	ET	ME	IK	TI
Pflicht (ECTS=5,0)	Systemtheorie 2 (V2 Ü1) <b>Modul: SYST</b>			
Pflicht im SP (ECTS=4,0)	EMF 1 (V2 Ü1) <b>Modul: EMF</b>			THIT 1 (V2 Ü1) <b>Modul: THIT</b>
Pflicht/Wahlpflichtmodule im SP (ECTS=3x4,0)	Elektrizitätsversorgungssysteme (V2Ü1) und Komponenten und Anlagen der Elektrizitätsversorgung (V2Ü1) und Leistungselektronische Bauelemente (V2 Ü1) <b>Module: BET1.X</b>	Schaltungstechnik 2 (V2 Ü1) und Grundlagen Integrierter Schaltungen & Systeme (V2 Ü1) und 1 aus 2: (V2 Ü1) - Kommunikationstechnik - Theoretische Informationstechnik 1 <b>Module: BME1.X</b>	Kommunikationstechnik (V2 Ü1) und 2 aus 3: (2x V2 Ü1) - Schaltungstechnik 2 - Kommunikationsnetze - Theoretische Informationstechnik 1 <b>Module: BIK1.X</b>	Kommunikationsnetze (V2 Ü1) und Betriebssysteme (V2 Ü1) und Kommunikationstechnik (V2 Ü1) <b>Module: BT11.X</b>
Pflicht im SP (ECTS=3,0)	Praktikum Energietechnik (P3) <b>Modul: BETP</b>	Praktikum Mikroelektronik (P3) <b>Modul: BMEP</b>	Praktikum Kommunikationstechnik (P3) <b>Modul: BIKP</b>	Praktikum Technische Informatik (P3) <b>Modul: BTIP</b>
Wahl (ECTS=3,0)	Wahl aus Katalog Organisation/Wirtschaft (V2 Ü1) <b>Modul: BZUSO.X</b>			
<b>Σ ECTS</b>	<b>27</b>			

6. Semester	ET	ME	IK	TI
Pflicht im SP (ECTS=4,0)	EMF 2 (EE) (V2 Ü1) <b>Modul: EMF</b>	EMF 2 (EE/IK) (V2 Ü1) <b>Modul: EMF</b>	EMF 2 (EE/IK) (V2 Ü1) <b>Modul: EMF</b>	THIT 2 (V2 Ü1) <b>Modul: THIT</b>
Wahlmodule im SP (ECTS=2x4,0)	2 Module aus Katalog BET2 (2x V2Ü1) <b>Module: BET2.X</b>	2 Module aus Katalog BME2 (2x V2Ü1) <b>Module: BME2.X</b>	2 Module aus Katalog BIK2 (2x V2Ü1) <b>Module: BIK2.X</b>	2 Module aus Katalog BTI2 (2x V2Ü1) <b>Module: BTI2.X</b>
Wahl (ECTS=3,0)	Wahl aus Katalog Recht (V2 Ü1) <b>Modul: BZUSR.X</b>			
Pflicht (ECTS=3,0)	Seminar oder Tutoriumsbetreuung (FB 6) (S3) <b>Modul: SEM</b>			
Pflicht (ECTS=12,0)	Bachelor-Arbeit (3 Monate, benotet) <b>Modul: BAA</b>			
<b>Σ ECTS</b>	<b>30</b>			

HM: Höhere Mathematik GGE: Grundgebiete der Elektrotechnik GGI: Grundgebiete der Informatik EMF: Elektromagnetische Felder

#### Gesamtsumme Credits, SWS und Prüfungen

Semester	ECTS	SWS	Prüfungen
1. Semester	31	25	5K + 1TN
2. Semester	30	25	4K + 2TN
3. Semester	30	24	4K + 2TN
4. Semester	32	24	6K + 1TN
5. Semester	27	21	5K + 1LN + 1 TN
6. Semester	30	15 + 8	3K + 2LN+ 1WA
<b>Σ</b>	<b>180</b>	<b>132 + 8</b>	<b>27K + 2LN + 8 TN + 1WA</b>

## Anlage 3

### Richtlinie zur Durchführung von Bachelorarbeiten außerhalb der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen

Die Bachelorarbeit im Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik ist eine Prüfungsleistung; sie kann daher prinzipiell nur von einer Professorin bzw. einem Professor oder einer Privatdozentin bzw. einem Privatdozenten der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ausgegeben und bewertet werden.

Für Bachelorarbeiten außerhalb der Fakultät schreibt die BPO in § 17 Abs. 2 vor:

„In Ausnahmefällen kann die Bachelorarbeit 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 Bachelorarbeit wird in Rücksprache mit der auswärtigen Zweitbetreuerin bzw. dem auswärtigen Zweitbetreuer von der betreuenden Hochschullehrerin bzw. von dem betreuenden Hochschullehrer gestellt. Während der Arbeit soll die Kandidatin bzw. 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 der Zweitbetreuerin bzw. des Zweitbetreuers durch die betreuende Professorin bzw. 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) Bachelorarbeit 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 Bachelorarbeiten an Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik im Ausland besonders unterstützt werden.

#### c) Bachelorarbeit in der Industrie und an Forschungsinstitutionen

Ist bei einer Bachelorarbeit in der Industrie oder an einer Forschungsinstitution die Bedingung der BPO 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. eine Professorin bzw. einen Professor oder Privatdozenten mit Lehrauftrag), so genügen die allgemeinen Bestimmungen.

In den übrigen Fällen sollte sich eine auswärtige Bachelorarbeit auf den Fall beschränken, dass mit der Institution eine Zusammenarbeit besteht und dort besondere Arbeitsmöglichkeiten vorhanden sind. Die Betreuerin bzw. 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 Bachelorarbeitsthema 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 Bachelorarbeitsthemas sind in diesem Falle eine Begründung sowie ein Nachweis, dass die Voraussetzungen für eine der BPO entsprechende fachliche Anleitung und Arbeitsumgebung am Ort der Durchführung gegeben sind, beizufügen.