



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM

# M o d u l h a n d b u c h

für den Bachelorstudiengang

*Elektrotechnik und Informationstechnik (B-EI)*

Ausgabe L vom 16.03.2015

*(gemäß Beschluss des Fakultätsrats vom 16.03.2015)*

## Inhalt

1	Ingenieurmathematik 1 .....	3
2	Ingenieurmathematik 2 .....	5
3	Physik .....	7
4	Elektrotechnik 1 .....	8
5	Elektrotechnik 2 .....	9
6	Informatik-Grundlagen .....	11
7	Informatik 1 .....	12
8	Allgemeinwissenschaftliche Fächer .....	13
	8a <i>Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach</i> .....	13
	8b <i>Technical and Business English</i> .....	14
9	Elektrische Messtechnik .....	15
10	Elektronik 1 .....	17
11	Mikrocomputertechnik .....	19
12	Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung .....	21
13	Elektronik 2 .....	22
14	Informatik 2 .....	24
15	Objektorientierte Softwareentwicklung .....	25
	15a <i>Objektorientierte Programmierung</i> .....	25
	15b <i>Software-Engineering</i> .....	27
16	Regelungstechnik .....	28
17	Datennetze .....	29
18	Technologische und energietechnische Grundlagen .....	30
19	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 1 .....	32
	AUT1 <i>Automatisierungstechnik</i> .....	32
	AUT2 <i>Antriebs- und Steuerungstechnik</i> .....	33
	AUT3 <i>Mensch-Maschine-Interface</i> .....	34
	ENT1 <i>Leistungselektronik, Antriebe und Maschinen</i> .....	35
	ENT2 <i>Elektrische Energieversorgung</i> .....	36
	ESY1 <i>Rechnergestützter Schaltungsentwurf</i> .....	38
	ESY2/1 <i>Elektromagnetische Verträglichkeit</i> .....	40
	ESY2/2 <i>Qualitätssicherung und Test elektronischer Systeme</i> .....	42
	INF1 <i>Betriebssysteme und Echtzeitsysteme</i> .....	43
	INF2/1 <i>Datenbanksysteme</i> .....	45
	INF2/2 <i>Interaktion</i> .....	47
	INF3/1 <i>Entwurf von Software-Applikationen</i> .....	48
	INF3/2 <i>Implementierung von Software-Applikationen</i> .....	49
	KOM1/1 <i>HF-Systemtechnik</i> .....	50
	KOM1/2 <i>Optische Übertragungstechnik</i> .....	52
	KOM2/1 <i>Nachrichtenübertragungstechnik</i> .....	54
	KOM2/2 <i>Informationstheorie und Codierung</i> .....	55
	KOM3/1 <i>Nachrichtennetze</i> .....	56
	KOM3/2 <i>Digitale Übertragungstechnik</i> .....	57
20	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der Gruppe 2 .....	58
21	Projekt .....	59
	21a <i>Projektarbeit</i> .....	59
	21b <i>Projektbegleitendes Seminar</i> .....	59
22	Abschlussarbeit .....	60
23	Praxissemester .....	61
	23a <i>Praxisteil</i> .....	61
	23b <i>Praxisseminar</i> .....	62
	23c <i>Modellbildung und Simulation</i> .....	63
	23d <i>Betriebswirtschaft</i> .....	64

# 1 Ingenieurmathematik 1

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Rademacher
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	9
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Ü

## Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

## Lernziele:

- Vermittlung von sicheren Kenntnissen in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und Methoden
- Vertieftes Verständnis der für die Informations- und Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden
- Fähigkeit, diese mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Informations- und Elektrotechnik anzuwenden
- Grundkenntnisse von numerischen Methoden in Verbindung mit Computersoftware für spätere naturwissenschaftlich-technische Simulationen

## Inhalte:

- **Grundstrukturen der mathematischen Logik:** Aussagen, logische Verknüpfungen
- **Reelle Zahlen und Elementare Funktionen:** Kurzwiederholung
- **Komplexe Zahlen:** Zahlbereichserweiterung; Darstellungsformen; Rechnen mit komplexen Zahlen; Polynome und Fundamentalsatz der Algebra; Anwendungen wie Überlagerung von Schwingungen, Ortskurven usw., Inversion als komplexe Funktion
- **Differentialrechnung:** Zahlenfolgen und -reihen mit Grenzwertbegriff; Kurzwiederholung von Themen der Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen; Funktionsbegriff, Darstellung und Stetigkeit von Funktionen mehrerer Variablen; partielle Ableitungen; totales Differential und Linearisierung; Gradient und Richtungsableitung, Anwendungen wie Fehlerrechnung, Extremwertprobleme usw.
- **Integralrechnung:** Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung; Integrationsmethoden; uneigentliche Integrale, Anwendungen wie Bogenlänge, Mittelwerte usw., Einführung in mehrdimensionale Integralrechnung
- **Funktionenreihen:** mit Schwerpunkt Potenz- und Taylorreihen

## Literatur:

- T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel, Mathematik, Springer-Spektrum, 2011
- Kl. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister, Höhere Mathematik für Ingenieure, Band I, Springer-Vieweg 2012
- A. Fetzner, H. Fränkel, Mathematik 1 und 2, Springer, 2012, 2009
- H. Fischer, H. Kaul: Mathematik für Physiker, Band I, Springer-Teubner, 2008
- M. Knorrenschild, Numerische Mathematik. Eine beispielorientierte Einführung, Hanser, 2008.
- K. Meyberg, P. Vachenauer, Höhere Mathematik, Band 1, Springer, 2001
- L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1,2, Springer-Vieweg, 2007, 2009
- P. Stingl, Mathematik für Fachhochschulen, Hanser, 2009
- T. Westermann, Mathematik für Ingenieure und Ingenieurmathematik kompakt, Springer, 2011, 2012

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 268 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 68 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 35 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 32 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 43 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 9 Leistungspunkte.

## 2 Ingenieurmathematik 2

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Rademacher
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	9
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 1 (Ingenieurmathematik 1)

### Lernziele:

- Vermittlung von fundierten Kenntnissen in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und Methoden
- Vertieftes Verständnis der für die Informations- und Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden
- Fähigkeit, diese mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Informations- und Elektrotechnik anzuwenden
- Grundkenntnisse von numerischen Methoden in Verbindung mit Computersoftware für spätere naturwissenschaftlich-technische Simulationen (Ausbau dieser Kenntnisse durch das Angebot von Wahlfächern)
- Vermittlung der notwendigen Kooperation von Ingenieurwissenschaften, Informatik und Mathematik zur erfolgreichen Numerischen Simulation von Prozessen aus Technik und Wirtschaft

### Inhalte:

- **Lineare Algebra, Matrizenrechnung:** Vektorräume; Matrizen und Determinanten; Lineare Gleichungssysteme und Matrizen; Matrizen als lineare Abbildungen; Eigenwerte, Eigenvektoren von Matrizen
- **Gewöhnliche Differentialgleichungen:** Grundbegriffe; Lösbarkeit von Anfangswertproblemen; Differentialgleichungen erster Ordnung; lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung, lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen, Anwendungen wie (gekoppelte) Schwingungen usw.
- **Fourieranalysis und Integraltransformationen**
  - *Fourier-Reihen:* Approximation periodischer Funktionen, Darstellungsformen, Rechenregeln, Konvergenzverhalten von Fourier-Reihen, Anwendungen wie lineare Differentialgleichungen usw.
  - *Fourierintegral und ausgewählte Themen der Fourier-Transformation*
  - *Laplace-Transformation:* Verallgemeinerte Funktionen und deren Ableitungen (Sprung- und Delta-Funktion), Eigenschaften und Transformationsregeln; Anwendungen wie lineare Differentialgleichungen, RCL-Bildnetzwerke; Übertragungsverhalten von LTI-Systemen usw.

### Literatur:

- T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel, Mathematik, Springer-Spektrum, 2011
- R. Brigola, Fourieranalysis und Distributionen, edition swk, 2012
- Kl. Burg, H. Haf, F. Wille, A.Meister, Höhere Mathematik für Ingenieure, Bände I, II, III, Springer- Teubner, 2012, 2013
- A. Fetzer, H. Fränkel, Mathematik 1 und 2, Springer, 2012
- H. Fischer, H. Kaul: Mathematik für Physiker, Band 2, Springer-Teubner, 2007
- O. Föllinger, Laplace-, Fourier und z-Transformation, Hüthig Verlag, 2003
- M. Knorrenschild, Numerische Mathematik. Eine beispielorientierte Einführung, Hanser, 2008.

- E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley-Sons, 2011
- K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik, Bände 1, 2, Springer, 2001
- L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1,2,3 Springer-Vieweg, 2007, 2009
- H. Weber, H. Ulrich, Laplace-Transformation, Springer-Teubner, 2007
- T. Westermann, Mathematik für Ingenieure und Ingenieurmathematik kompakt, Springer, 2011, 2012

#### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 273 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 68 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 35 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 32 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 48 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 9 Leistungspunkte.

### 3 Physik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. B. Braun
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	Teil 1 <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester Teil 2 <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	6
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SU + 1 Ü

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

#### Lernziele:

- Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlage der gesamten Technik darstellen.
- Kenntnis der für die Informationstechnik wichtigen physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte.
- Fähigkeit, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen.

#### Inhalte:

- Mechanik: Physikalische Grundgrößen (Kraft, Kraftfeld, Potential, Leistung, Energie, Impuls, Drehimpuls).
- Thermodynamik: Grundlegende thermische Größen und Gesetzmäßigkeiten.
- Wellen und Teilchen: Grundlagen der Entstehung und Ausbreitung von mechanischen und elektrischen Wellen. Grundlagen und Anwendung der Wellenoptik. Gesetzmäßigkeiten bei der Wechselwirkung von Teilchen und Wellen mit der Materie.
- Aufbau der Materie: Aufbau der Atomkerne und der Struktur der Atomhülle. Aufbau der Festkörper. Beschreibung der Elektronenzustände im Festkörper durch das Bändermodell.

#### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 165 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 39 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 38 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 43 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 6 Leistungspunkte.

## 4 Elektrotechnik 1

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Wohlrab
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	9
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

### Lernziele:

- Kenntnis elementarer Größen und Zusammenhänge des elektrischen Stromes
- Kenntnis ohmsches Gesetz
- Kenntnis der Kirchhoffschen Gesetze und Fähigkeit zu deren Anwendung
- Fähigkeit zur Berechnung elektrischer Leistung und Energie
- Fähigkeit zur Anwendung gängiger Netzwerkberechnungsmethoden
- Kenntnis der physikalischen Zusammenhänge im elektrischen Strömungsfeld
- Kenntnis der Gesetze des elektrostatischen Feldes
- Kenntnis der Wirkungsweise von Kondensator und Dielektrikum
- Kenntnis der Zusammenhänge im magnetischen Feld
- Fähigkeit zur Anwendung von Durchflutungs- und Induktionsgesetz
- Fähigkeit zur Berechnung von Kräften im magnetischen Feld
- Fähigkeit zur Berechnung von Induktivität und Gegeninduktivität
- Kenntnis der Wirkungsweise magnetisch gekoppelter Spulen
- Kenntnis der Zusammenhänge für Energie und Leistung im elektrischen und im magnetischen Feld

### Inhalte:

- Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Verschalten von Widerständen
- Energie und Leistung
- Netzwerkberechnung
- Elektrisches Strömungsfeld
- Elektrostatisches Feld
- Magnetisches Feld

### Literatur:

- H. Frohne: Einführung in die Elektrotechnik, Bd.1 u. 2. Teubner-Studienskripten
- V. Weiß/M. Krause: Allgemeine Elektrotechnik. Vieweg 1987

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 284 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 49 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 35 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 50 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 60 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 9 Leistungspunkte.



## 5 Elektrotechnik 2

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Chowanetz
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	9
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 4 (Elektrotechnik 1)
  - Nr.1 (Ingenieurmathematik 1)

### Lernziele:

- Kenntnis elementarer Definitionen und Gesetze des Wechselstroms
- Fähigkeit zur Anwendung von Zeigerdiagrammen
- Kenntnis der Leistungsbegriffe bei Wechselstrom
- Fähigkeit zur Rechnung mit Wirk- und Blindwiderständen
- Fähigkeit zur Anwendung der komplexen Wechselstromrechnung
- Fähigkeit zum Arbeiten mit Ortskurven und Bodediagrammen
- Kenntnis der Wirkungsweise von Wechselstrombrücken
- Kenntnis der Wirkungsweise von Transformatoren und Übertragern, Vierpolbeschreibung und -- Ersatzschaltbild
- Kenntnis der Zusammenhänge in Dreiphasensystemen
- Kenntnis des Verhaltens von Resonanzkreisen
- Fähigkeit zur Ermittlung von Resonanzen in beliebigen Netzwerken
- Kenntnis realer, passiver Bauelemente und deren Ersatzschaltbilder
- Kenntnis von Methoden zur Behandlung periodischer, nicht-sinusförmiger Vorgänge
- Kenntnis von Mechanismen bei Ausgleichsvorgängen

### Inhalte:

- Sinusschwingung, Phase, Effektivwert, Scheitelwert
- Zeigerdarstellung
- Wechselstromzweipole und -vierpole
- Komplexe Wechselstromrechnung
- Ortskurven, Bodediagramme
- Dreiphasen-Systeme
- Resonanzkreise
- Ersatzschaltbilder realer Quellen und passiver Bauelemente
- Mehrwelligkeit und Ausgleichsvorgänge

### Literatur:

- H. Frohne: Einführung in die Elektrotechnik, Bd.3. Teubner-Studienskripten
- W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Bd. 2. ViewegG. Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula
- M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson
- H. Frohne: Einführung in die Elektrotechnik, Bd.3. Teubner-Studienskripten
- W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Bd. 2. Vieweg

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 284 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 49 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 35 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 50 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 60 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 9 Leistungspunkte.

## 6 Informatik-Grundlagen

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Popp-Nowak
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

### Lernziele:

- Fähigkeit, einfache digitale Schaltungen bestehend aus Schaltnetz und Schaltwerk zu analysieren und funktionssicher zu entwickeln.
- Kennenlernen der Informationsdarstellung innerhalb einer digitalen Rechenanlage.
- Grundlegende Kenntnis der Vorgehensweise bei der Programmentwicklung.

### Inhalte:

- Digitaltechnik:  
Schaltalgebra, Schaltvariable und Schaltfunktion, Logik und Dynamik, Analyse und Synthese von Schaltnetzen und einfachen Schaltwerken, Systematische Logikoptimierung, Speicherelemente, Zähler, Frequenzteiler und Schieberegister
- Grundlagen der Informatik:  
Historische Entwicklung der Datenverarbeitung, Binäres Zahlensystem, Dualarithmetik und Binärcodes, Komponenten einer digitalen Rechenanlage und deren Zusammenspiel, Symbolischer/Binärer Maschinencode, höhere Programmiersprachen, Algorithmus, Programmwurf, Programmcodierung, Programmübersetzung, Programmausführung, Programmtest

### Literatur:

- Popp-Nowak, F.: Skript zu Grundlagen der Digitaltechnik
- Herold, H. / Lurz, B. / Wohlrab, K.: Grundlagen der Informatik, Pearson-Studium 2006

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 175 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweis
- 32 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 20 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 34 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 26 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 7 Informatik 1

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Herold
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	SU <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)

### Lernziele:

- Kenntnis der typischen Datentypen und -strukturen einer prozeduralen Programmiersprache
- Kenntnis von Kontrollstrukturen in einer höheren, prozeduralen Programmiersprache
- Kenntnis von und Umgang mit grundsätzlichen Werkzeugen zur Programmentwicklung (Compiler, Linker, Interpreter, Debugger)
- Fähigkeit zum Lösen und Umsetzen von Aufgabenstellungen in eine Programmiersprache

### Inhalte:

- Grundsätzlicher Aufbau eines C-Programms
- Elementare Datentypen, Variablen, Ausdrücke und Operatoren
- Ein- und Ausgabe
- Verzweigungsanweisungen (if, switch, bedingte Bewertung)
- Schleifenanweisungen (for, while, do..while)
- Einfache plattformunabhängige Graphikprogrammierung
- Funktionen
- Präprozessor-Direktiven

### Literatur:

- Herold, H: C-Programmierung unter Linux, Unix und Windows, millin Verlag, 2004

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 135 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
- 17 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 35 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
- 18 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## 8 Allgemeinwissenschaftliche Fächer

### 8a Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach

<b>SWS:</b>	2 AWPf mit 2 SWS je Fach
<b>Leistungspunkte:</b>	4
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	Je nach Fach SU, Ü, Pr oder S

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

#### Lernziele:

Die allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer dienen der Förderung der Allgemeinbildung auf den Gebieten:

- Recht und Wirtschaft
- Sprachen
- Persönlichkeitsbildung
- Technik und Gesellschaft
- Geschichte und Politik

Das jeweils aktuelle Angebot wird durch Aushang bekannt gegeben.

#### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende insgesamt etwa 120 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die dem Fach entsprechenden Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich je nach Fach unterschiedlich auf die Punkte:

- Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- Literaturstudium und freies Arbeiten
- Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4 Leistungspunkte.

## 8b Technical and Business English

<b>Modulverantwortung:</b>	LB Anna-Maria Vizethum
<b>Sprache:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU/Ü

### Voraussetzungen:

- Kompetenzstufe A2 (*reading, listening, speaking, writing, English in use*)

### Lernziele:

- Die Studierenden sollen technisch ausgerichtete Englisch-Kenntnisse erwerben, die den derzeit in multinationalen Unternehmen geforderten Qualifikationen entsprechen.
- Die erworbenen Fertigkeiten entsprechen der Kompetenzstufe B1 (*reading, listening, writing, English in use*).

### Inhalte:

- Übungen zu grundlegenden Aspekten der englischen Grammatik
- Erweiterung des Wortschatzes im Bereich des „Technical and Business English“
- Übungen zum Lese- und Hörverständnis
- Schriftliche Kommunikation (Berufsbezogene Textsorten, Emails)

### Literatur:

- Cambridge English for Engineering, ISBN 9780521715188
- Pons Bürokommunikation Englisch, ISBN 978-3-12-561868-8

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass ein durchschnittlicher Student 60 Stunden Arbeitsaufwand benötigt, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 24 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 12 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 14 Std. Erstellung von Ausarbeitungen
- 10 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 2 Leistungspunkte.

### Zertifikatsprüfung:

Es besteht die Möglichkeit am Language Center der Hochschule ein Zertifikat (Cambridge English: Advanced – CAE oder TOEIC/TOEFL, beide Kompetenzstufe C1) zu erwerben. Die Kosten für die Zertifikatsprüfung werden bei Bestehen (TOEIC/TOEFL mit mind. 80%) durch die Fakultät zurückerstattet.

## 9 Elektrische Messtechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Chowanetz
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 3 (Physik)
  - Nr. 5 (Elektrotechnik 2)

### Lernziele:

- Kenntnis der Anforderungen an Messprotokolle und Fähigkeit, diese zu erstellen
- Fähigkeit, Messfehler richtig erkennen, bewerten und berechnen zu können
- Kenntnis von Messverfahren für Gleich- und Wechselgrößen (Spannung und Strom)
- Kenntnis der Messverfahren für Wirk- und Blindwiderstände
- Kenntnis der Funktionsweise des Oszilloskops und Fähigkeit zu seiner Bedienung
- Kenntnis der Wirkungsweise verschiedener Arten elektrischer Sensoren
- Fähigkeit zur aufgabenspezifischen Auswahl und Anwendung von Sensoren
- Kenntnis der Fehlerquellen bei der Anwendung von elektrischen Sensoren und Möglichkeiten der Fehlerminimierung
- Kenntnis der Funktionsweise von Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzern
- Fähigkeit zur aufgabenspezifischen Auswahl und Dimensionierung geeigneter AD- und DA-Umsetzer
- Fähigkeit, Programme zur Rechnersteuerung von Mess-Systemen anwenden zu können

### Inhalte:

- Fehlerarten, Fehlerfortpflanzung
- Maßzahlen und Kenngrößen
- Drehspulinstrument
- Messen von Strom, Spannung und Widerstand
- Sensoren
- Oszilloskop
- Digitale Messverfahren
- Rechnergesteuerte Mess-Systeme

### Literatur:

- E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag München, 1992
- R. Lerch: Elektrische Messtechnik. Springer Verlag Heidelberg, 1996

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 135 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Ausarbeitungen
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.



## 10 Elektronik 1

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Klehn
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus den folgenden Fächern/Modulen:
- Nr. 1 (Ingenieurmathematik 1), Nr. 3 (Physik)
- Nr. 4 und 5 (Elektrotechnik 1 u. 2)

### Lernziele:

- Kenntnis der Systematik des Angebots, der Kennzeichnung, der Grenzdaten und der Charakterisierung elektronischer Bauteile
- Verständnis des physikalischen Aufbaus, der Realisierungsmöglichkeiten, der physikalischen Eigenschaften, der Kenndaten und der Modellierungsmöglichkeiten passiver und aktiver Bauelemente.
- Verständnis des Aufbaus, der physikalischen Eigenschaften, der Effekte, der den Effekten zugrunde liegenden Modellgleichungen und der Kenndaten von pn-Übergängen
- Verständnis des Aufbaus, der Kennlinien, der Arbeitsbereiche, der Kenndaten, der Modelle und Modellgleichungen und der Anwendungsbereiche verschiedener Diodentypen (Si-Diode, Schottky-, Zener-, Photo-Diode) – gleiches gilt für Bipolar-Transistoren und Feldeffekt-Transistoren, insbesondere MOS-FETs.
- Fähigkeit der Charakterisierung von BJT- und MOS-Transistoren in praktischen Anwendungen (Arbeitspunkt, Kleinsignalmodell, Aussteuergrenzen, Schaltverhalten)
- Kenntnis des Aufbaus der Wirkungsweise, der Kennlinien und Anwendungsbereiche von Leistungshalbleitern wie IGBTs oder spezieller MOSFETs.

### Inhalte:

- *Grundlegendes zu elektronischen Bauteilen:* Kennzeichnung, Datenblattangaben, Gehäuse, Zuverlässigkeit, Exemplar-Streuungen und Wärmeabfuhr.
- *Passive Bauelemente:* Aufbau, verwendete Materialien, Eigenschaften, Berechnung von Kenndaten
- *Halbleiter-Bauelemente:* Grundlagen der Halbleitertechnik, pn-Übergang, Kennlinien und Modellgleichungen des pn-Übergangs, Temperatureinflüsse.
- *Dioden:* Aufbau, Kennlinien, Grenzdaten, Arbeitsbereiche, Temperatureinflüsse, Modelle und Modellgleichungen mit Parasitics für verschiedene Diodentypen und deren Anwendungsbereiche.
- *Aufbau und Wirkungsweise von BJTs und MOSFETs:* Arbeitsbereiche, Grenzdaten, Kennlinien, Modelle und Modellgleichungen mit Parasitics, Temperatureinflüsse auf Kenndaten; Arbeitsbereiche, Arbeitspunkt, linearisierte Modelle, Schaltverhalten, Anwendungen in Grundsaltungen.
- *Spezial-Halbleiter:* Leistungs-Halbleiter mit Mehrschicht-Aufbau (u.a. IGBT).
- *Praktikum:* Messtechnische Verifikation von Kenndaten ausgewählter Testanordnungen: Resonator, Dioden-Kennlinien, Schaltverhalten, Transistor-Kennlinien und Grundsaltungen

### Literatur:

- Reisch, M: "Elektronische Bauelemente", Springer Verlag, 2007
- Thuselt, F.: "Physik der Halbleiterbauelemente", Springer Verlag, 2011
- Siegl, J.: "Elektronik 1 - Bauelemente", [www.efi.fh-nuernberg.de/elearning](http://www.efi.fh-nuernberg.de/elearning)

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 197,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Bearbeitung von Übungen
- 40 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 11 Mikrocomputertechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Urbanek
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	Teil 1 <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester Teil 2 <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 4 (*Elektrotechnik 1*)
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)

### Lernziele:

- Kenntnis des grundlegenden Aufbaus von Mikrocomputersystemen
- Kenntnis wesentlicher interner Merkmale von Prozessoren
- Fähigkeit zum Verständnis eines Mikroprozessorbusses
- Kenntnis von Little- und Big Endian Speicherzugriffen
- Kenntnis von Adressierungsmöglichkeiten
- Kenntnis wichtiger Halbleiterspeicher
- Kenntnis wichtiger Ein- und Ausgabesysteme
- Kenntnis des prinzipiellen Aufbaus von PCs
- Fähigkeit zur Entwicklung kleiner Single Board Mikrocomputer auf Basis des MC68332

### Inhalte:

- Grundlagen eines Mikrocomputersystems: Prinzipieller Aufbau, Adressen
- Aufbau und Funktionsweise einer CPU incl. Hardwarestruktur, Befehlssatz, Befehlsformate und Adressierung
- Adressdekoder mit Chip Select, Adresstabellen, vollständig und unvollständig dekodierten Speicherbereichen
- Speicher (nur Silizium): RAM, ROM, EPROM, EEPROM, Flash EPROM, RAM, DRAM
- Ein-/Ausgabe: Seriell, Parallel, Ports, Interrupt, Direct Memory Access
- Embedded Controller: Einführung, ein konkreter Chip auf ARM-Basis
- Rechnerentwurf mit einem Embedded Controller: ein komplettes Beispiel mit Schaltplan, Timing Berechnung, und Programmierung

### Literatur:

- Peter Urbanek: Mikrocomputer, Skript

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 203,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 40 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen
- 35 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 32 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 12 Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Schröder
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	6
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern /Modulen:
  - Nr. 2 (*Ingenieurmathematik 2*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)

### Lernziele:

- Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen und deterministischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich.
- Fähigkeit, Quervergleiche zwischen den verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten vornehmen zu können.
- Kenntnis der wichtigsten Systemstrukturen und Verfahren der Signalverarbeitung.
- Fähigkeit, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitungssysteme zu entwickeln und anzuwenden

### Inhalte:

- Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeitbereich: Differenzial- und Differenzengleichungen, Standardsignale, Faltungsintegral.
- Beschreibung im Frequenzbereich: Fouriertransformation, Frequenzgang, Modellsysteme, Abtasttheorem.
- Laplace- und z-Transformation: Übertragungsfunktion, Berechnung von Einschwingvorgängen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Stabilität linearer Systeme, allpasshaltige und minimalphasige Systeme.
- Systembeschreibung im Zustandsraum: Lösungsverfahren, kanonische Formen.
- Entwurf zeitdiskreter Systeme: Transformation analoger Verfahren, diskreter Entwurf.

### Literatur:

- Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner-Verlag
- Mildenberger: System- und Signaltheorie, Vieweg-Verlag
- Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag
- Eigenes Skriptum des Dozenten

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 194,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen  
49 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes, Bearbeiten der Übungen  
28 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten  
50 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 6 Leistungspunkte.

## 13 Elektronik 2

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Zocher
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:  
*Nr. 10 (Elektronik 1), Nr. 4, 5 (Elektrotechnik 1, 2)*

### Lernziele:

- Kenntnis der Modellierung und Verifikation (Simulation) analoger und analog/digitaler Schaltkreise (Kleinsignal- und Großsignal-Verhalten)
- Fähigkeit zur approximativen Analyse (Abschätzung) und Dimensionierung von Schaltkreisen
- Kenntnis der Auswirkung von Rückkopplungsschleifen auf die Stabilität und auf die Schaltungseigenschaften
- Kenntnis wichtiger linearer und nichtlinearer Funktionsschaltungen in praktischen Anwendungen
- Kenntnis im Entwurf von typischen leistungselektronischen Schaltungsstrukturen unter dem Gesichtspunkt von Wirkungsgrad, Verlustleistung, thermischen Verhalten und Energieeffizienz an ausgewählten Beispielen (*Leistungsverstärker, Power-MOS-, IGBT-Anwendungen, Treiber, Brückenstrukturen, DC-DC-Wandler*)

### Inhalte:

- *Methoden:* Design-Modellierung/-Verifikation mit gängigen Entwurfswerkzeugen; Berechnungsmethoden zur approximativen Analyse von Schaltungen.
- *Transistorschaltungen:* DC- (*Arbeitspunkt-*) Analyse; Stabilitätsuntersuchung des Arbeitspunktes im Hinblick auf Temperatureinflüsse und Bauelement Exempler Streuungen; Arbeitspunktstabilisierung; Kleinsignal-Analyse zur Bestimmung der charakteristischen Eigenschaften von linearen Schaltungen, z. B. Übertragungsverhalten, Bandbreite, Schnittstellenimpedanzen; Aussteuergrenzen.
- *Eigenschaften von rückgekoppelten Systemen;* Übertragungsverhalten, Stabilität, Miller-Effekt
- *Operationsverstärker:* Charakteristische Eigenschaften und Modellierung von OPVs; rückgekoppelte (gegenggekoppelte) Linearverstärker, Auswirkung der Rückkopplung auf das Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität und auf das Schnittstellenverhalten; Entwurf von linearen Übertragungsgliedern (Verstärker, Integrierer, Differenzierer, Filter, ...); Stabilitätsnachweis, Maßnahmen zur Einstellung einer hinreichenden Stabilitätsreserve; Beispiele wichtiger Anwendungsschaltungen.
- *Analyse und Dimensionierung von diversen Anwendungsschaltungen (Leistungsverstärker, Power-MOS-, IGBT-Schalter, Treiber, DC-DC-Wandler);* transientes Verhalten, Schaltzeiten, Wirkungsgrad, sichere Betriebsweise (SOA) , Energieeffizienzbetrachtungen und Optimierung; thermisches Verhalten, Entwürmung
- *Praktikum:* Begleitendes Praktikum mit auf Testplatinen selbst aufgebauten Schaltungen; jede Schaltung ist zu berechnen, mit PSpice zu simulieren, dann praktisch aufzubauen und messtechnisch zu verifizieren; Testschaltungen sind u.a.: Transistorverstärker-Schaltungen, OP-Verstärker, Schmitt-Trigger, Differenzierer, PT1-Glied (Integrator), Funktionsgenerator, aktiver Gleichrichter mit OPV; Leistungsschalter

### **Literatur:**

- Siegl, J; Zocher, E...: „Schaltungstechnik – analog und gemischt analog/digital“, Springer Verlag, 5. Auflage, 2013
- Zocher, E...: „Skriptum zu Elektronik 2 (Schaltungstechnik)“, im efi-Intranet

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 198,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

67,5	Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
38	Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
60	Std. Bearbeitung von Übungen, Praktikumsaufgaben, Ausarbeitungen
13	Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
20	Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 14 Informatik 2

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Herold
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	5
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)
  - Nr. 7 (*Informatik 1*)

### Lernziele:

Abrundung der prozeduralen Programmierkenntnisse:

- Kenntnis von Arrays und des Zeigerkonzeptes
- Fähigkeit des Arbeitens mit Strings
- Kenntnis von dynamischen Speicheranforderungen und deren Verwaltung
- Kenntnis grundlegender Techniken zur Bearbeitung verketteter Datenstrukturen
- Kenntnis der Technik der rekursiven Problemlösung
- Kenntnis des Arbeitens mit Dateien
- Fähigkeit zur Zerlegung und Aufteilung von Problemstellungen in Module
- Fähigkeit zum Entwurf, zur Realisierung und zum Test von Anwendungssoftware

Zustandsautomaten:

- Entwurf und Optimierung von Automaten und deren Anwendung

### Inhalte:

- Arrays, Zeiger, dynamische Speicherallozierung und –freigabe
- Stringbearbeitung
- Argumente auf der Kommandozeile
- Wichtige Datenstrukturen (Listen, Binärbaum)
- Dateibearbeitung
- Formale Darstellung und Notation von deterministischen und nichtdeterministischen endlichen Zustandsautomaten, Zustandsreduktion, Anwendung von Automaten in der Hardware- und Software-Entwicklung

### Literatur:

- Herold, H: C-Programmierung unter Linux, Unix und Windows, millin Verlag, 2004
- Bäsig, J: Skript zu Automaten und ihre Anwendung

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 151,3 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

56,3 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen  
15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes  
45 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen  
10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten  
25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.



## 15 Objektorientierte Softwareentwicklung

### 15a *Objektorientierte Programmierung*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Mahr
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	4
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)
  - Nr. 7 (*Informatik 1*)
  - Nr. 14 (*Informatik 2*)

#### Lernziele:

##### Vermittlung von Kenntnissen der objektorientierten Programmierung:

- Kenntnis der Syntax und Semantik von Klassen und Objekten
- Kenntnis von Konstruktoren und Destruktoren, Operator- und Typwandlungs-Funktionen
- Kenntnis der Einfach- und Mehrfachvererbung sowie der Komposition von Klassen
- Kenntnis von virtuellen Methoden und polymorphen Objekten
- Kenntnis von Template-Klassen und -Funktionen
- Kenntnis der Ein-/Ausgabe mit Stream-Klassen
- Fähigkeit zur Zerlegung und Aufteilung von Problemstellungen in Klassen
- Fähigkeit zum objektorientierten Entwurf und zur Implementierung von Anwendungssoftware

#### Inhalte:

- Klassen und Objekte, Methoden und Attribute
- Konstruktoren und Destruktoren
- Operator- und Typwandlungs-Funktionen
- Statische Methoden und Attribute
- Vererbung und Komposition von Klassen
- Virtuelle Methoden und polymorphe Objekte
- Template-Klassen und Funktionen
- Exception-Handling

#### Literatur:

- Skript: "Programmierung mit C++", Peter Jesorsky;  
<http://www2.ehi.fh-nuernberg.de/~jesorsky/skript-p/index.htm>
- Buch: "Thinking in C++", Bruce Eckel, Prentice Hall;  
<http://www.mindview.net/Books/TICPP/ThinkingInCPP2e.html>

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 130 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
- 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4 Leistungspunkte.

## 15b *Software-Engineering*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Wohlrab
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 7 (*Informatik 1*)

### Lernziele:

- Einsicht in die Probleme der Entwicklung von Softwaresystemen
- Kenntnis der wichtigsten aktuellen Vorgehensmodelle der (Software-)Systementwicklung
- Fähigkeit zur Beurteilung und Anwendung von Prozessmodellen
- Fähigkeit zur Ermittlung und Spezifikation von Anforderungen und Use Cases
- Fähigkeit zur objektorientierten Abstraktion
- Kenntnis der aktuellen Methoden und Notationen für objektorientierte Modellierung
- Fähigkeit, ein einfaches, insbesondere technisches System objektorientiert zu modellieren

### Inhalte:

- Entwicklungsprozesse und Prozessmodelle: V-Modell; inkrementelle und iterative Vorgehensmodelle; schwer- und leichtgewichtige Prozesse
- Anforderungen und Anwendungsfalldiagramme
- Objektorientiertes Denken
- Statische und dynamische Modellierung mit Unified Modeling Language (UML)
- Objektorientierte Analyse und Einblick in Objektorientiertes Design

### Literatur:

- Larman: UML 2 und Patterns angewendet; mitp
- Österreich: Analyse und Design mit UML 2; Oldenbourg
- Zuser, Grechenig, Köhle: Software Engineering mit UML und dem Unified Process; Pearson

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 59,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen  
10 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes  
10 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen  
5 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten  
12 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 2 Leistungspunkte.

## 16 Regelungstechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Wagner
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 PR

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 12 (*Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung*)

### Lernziele:

- Kenntnis der Systemeigenschaften und Beschreibungsmethoden technischer Regelungs- und Steuerungssysteme.
- Kenntnis der wichtigsten Entwurfs- und Optimierungsverfahren technischer Regelungssysteme.
- Fähigkeit, das für eine Problemstellung geeignetste Entwurfsverfahren auszuwählen und anzuwenden.
- Fähigkeit, technische Regelungssysteme zu modellieren, zu simulieren und zu realisieren.

### Inhalte:

- Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik, Führungs- und Störverhalten.
- Beschreibung von Regelkreisgliedern im Zeit- und Frequenzbereich: Frequenzgang, Bodediagramm, Übertragungsfunktion, Zustandsraumbeschreibung.
- Modellbildung von Regelstrecken.
- Eigenschaften und Realisierung kontinuierlicher und zeitdiskreter Regler.
- Verfahren zur Untersuchung der Stabilität von Regelkreisen.
- Entwurfs- und Optimierungsverfahren von Regelkreisen; Simulation von Regelkreisen.
- Störgrößenaufschaltung, Kaskaden- und Zustandsregelung
- Fuzzy-Control

### Literatur:

- Schlitt: Regelungstechnik, Vogel-Verlag
- Föllinger: Regelungstechnik, Elitera-Verlag
- Xander, Enders: Regelungstechnik mit elektronischen Bauelementen, Werner-Verlag
- Eigenes Skriptum des Dozenten

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 207,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen  
30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes  
25 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen  
35 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen  
20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten  
30 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 17 Datennetze

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Lehner
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 PR

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)

### Lernziele:

- Die Architektur von Protokollen zur Datenübertragung zu kennen.
- Die Prinzipien der Datenübertragung auf Bussen und in lokalen Netzen zu verstehen.
- Die Funktionsweise und die Leistungsfähigkeit von Schnittstellen zu kennen.
- Lokale Netze planen und aufbauen zu können.
- Schnittstellen und Netze für Anwendungen richtig einsetzen zu können

### Inhalte:

- Architektur und Anwendung des ISO/OSI-Referenzmodells
- Medien für die Datenübertragung: Glasfaser, Kupfer
- Physikalische Schicht: Modemtechnologie und Leitungskodierung
- Standard-Datenübertragungs-Schnittstellen
- MAC-Layer: Vielfachzugriffsprotokolle und Bussysteme
- Protokolle: TCP, IP, HTTP
- Anwendungen
- Netzwerksicherheit

### Literatur:

- Werner Martin: Netze Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr
- Welzel Peter: Datenübertragung
- Tanenbaum, A.S.: Computernetzwerke
- Kurose J.F.; Ross, K.W.: Computernetzwerke

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 139 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 24 Std. Vorbereitung und Ausarbeitung von Praktikumsversuchen
- 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## 18 Technologische und energietechnische Grundlagen

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Kremser
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 2 (*Ingenieurmathematik 2*)
  - Nr. 3 (*Physik*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)

### Lernziele:

- Kenntnis des Aufbaus und der Anwendung grundlegender Werkstoffe
- Kenntnis der mechanischen und konstruktiven Grundlagen insbesondere rotierender Systeme
- Kenntnis energietechnischer Grundbegriffe
- Fähigkeit energietechnische Darstellungsmethoden anzuwenden
- Kenntnis der Grundbegriffe der Energiemesstechnik
- Kenntnis der Grundlagen der Windenergienutzung und der Photovoltaik
- Kenntnis der Grundlagen der Energiewandlung durch leistungselektronische Schaltungen
- Kenntnis der Betriebseigenschaften von Transformatoren
- Kenntnis der Grundlagen el. Leitungen und Netze
- Kenntnis der Grundlagen der Funktionsweise von Synchron- und Asynchronmaschinen
- Fähigkeit einfache energietechnische Systeme im stationären Betrieb zu berechnen.
- Fähigkeit die Möglichkeiten und Grenzen energietechnische Systeme abzugrenzen.

### Inhalte:

- Leiter-, Isolator- und Halbleiterwerkstoffe
- Bewegungsgleichung, Trägheitsmoment, Beschleunigungs- und Bremsvorgänge
- Vermögensenergie, Reichweiten, Lastgang, Leistungsdauerlinie
- Komponenten von Windkraft- und Solaranlagen
- Leistungskennlinien von Windkraftanlagen und Solargeneratoren
- Synchronmaschine mit Vollpolläufer
- B2- und B6- Brückenschaltung (ungesteuert)
- Spannungszwischenkreisumrichter
- Spannungsgleichungen des Drehstromtransformators
- Stromwandler, Leistungsmessung
- Aufbau, Arbeitsweise und Einsatz von Asynchronmaschinen

### Literatur:

- Jäger, R., Stein, E.: Leistungselektronik. Grundlagen und Anwendungen, VDE- Verlag,
- Kremser, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Teubner- Verlag
- Noack, F.: Grundlagen der Energietechnik, Hanser Verlag

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 135 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 25 Std. Lösung von Übungsaufgaben
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## 19 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 1

### AUT1 Automatisierungstechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Schröder
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 4 Pr

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 7 (Informatik 1)
  - Nr. 10 (Elektronik 1)
  - Nr. 11 (Mikrocomputertechnik)

#### Lernziele:

- Kenntnis der wesentlichen Komponenten der Automatisierungstechnik
- Fähigkeit zur gezielten Auswahl geeigneter Automatisierungskomponenten
- Kenntnis der Strukturen und Möglichkeiten von Automatisierungssystemen
- Fähigkeit zur Programmierung von verschiedenen Steuerungen

#### Inhalte:

- Sensoren/Sensorsysteme in der Automatisierungstechnik
- Aktoren in der Automatisierungstechnik
- Automatisierungskomponenten (SPS, CNC, Industrieroboter)
- Programmierung speicherprogrammierbarer Steuerungen gemäß IEC 61131

#### Literatur:

- Schmid: Automatisierungstechnik, Verlag Europa-Lehrmittel Aufl. 2011
- John, Tiegelkamp: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer-Verlag, 4. Aufl., 2009
- Kief: NC/CNC Handbuch, Hanser-Verlag München, erscheint jährlich
- Weber: Industrieroboter, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2. Aufl., 2009

#### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 298 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 36 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 40 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 30 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 34 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 28 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 40 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 9,9 Leistungspunkte, gerundet 10.



## AUT2    *Antriebs- und Steuerungstechnik*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Kremser
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 4 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - *Nr. 16 (Regelungstechnik)*
  - *Nr. 18 (Technologische und Energietechnische Grundlagen)*

### Lernziele:

- Fähigkeit Steuerungen im industriellen Umfeld einzusetzen
- Fähigkeit zur Lösung von Steuerungsproblemen industrieller Prozesse
- Fähigkeit zur Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen
- Fähigkeit, mit Hilfe der mechanischen Grundlagen einfache Antriebsprobleme zu analysieren
- Kenntnis der Kennlinien der wichtigsten elektrischen Maschinen im stationären Betrieb
- Fähigkeit, das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen mit Hilfe einfacher Ersatzschaltbilder zu beschreiben
- Fähigkeit, die elektrischen Maschinen für Antriebsprobleme zu projektieren
- Kenntnis der Struktur von Antriebsregelkreisen

### Inhalte:

- Steuerungselemente
- Projektierung von Steuerungen
- Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen
- Aufbau, Arbeitsweise und Einsatz von Drehstrom- und Gleichstrommaschinen
- Betriebsverhalten stromrichter gespeister Maschinen im stationären Betrieb
- Stromregelkreis, Drehzahlregelkreis
- Dynamisches Verhalten elektrischer Antriebe
- Kopplung von Automatisierungs- und Antriebssystemen

### Literatur:

- Wellenreuther/Zastrow: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Vieweg Verlag Wiesbaden 2005
- John, Tiegelkamp: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer-Verlag 2000
- Kremser, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 305 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 50 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 25 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 40 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 35 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10,2 Leistungspunkte, gerundet 10.

## AUT3 *Mensch-Maschine-Interface*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Lehner
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 4 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 14 (*Informatik 2*)
  - Nr. 15a (*Objektorientierte Programmierung*)
  - Nr. 15b (*Software-Engineering*)
  - Nr. 17 (*Datennetze*)

### Lernziele:

- Kenntnis von Technologien zum Bedienen und Beobachten in der Automatisierungstechnik
- Fähigkeit zur systematischen Ermittlung von Anforderungen
- Fähigkeit zum Entwurf eines guten Mensch-Maschine-Interfaces
- Fähigkeit zur Programmierung von Anwendungen mit grafischen Benutzerschnittstellen.

### Inhalte:

- Bedienen und Beobachten in der Automatisierungstechnik (Prozessdaten)
  - Verwendung mobiler Kommunikationsgeräte in der Automatisierungstechnik
  - Entwicklung von Anwendungen mit grafischer Benutzeroberfläche
- Anwendung von Internet-Technologien in der Automation

### Literatur:

- Larman: UML 2 und Patterns angewendet; mitp
- Freeman, Freeman: Entwurfsmuster von Kopf bis Fuß; O'Reilly
- Horstmann/Cornell: Core Java (Band 1 und 2), Prentice Hall
- Dahm: Mensch-Computer-Interaktion, Pearson-Studium

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 300 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen / Leistungsnachweisen
- 45 Std. Präsenz im Praktikum
- 30 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 80 Std. Freies Arbeiten, v.a. selbständiges Programmieren, Arbeiten mit Design-Tools etc. und Literaturstudium
- 50 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## ENT1 *Leistungselektronik, Antriebe und Maschinen*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Dietz
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 4 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 2 (*Ingenieurmathematik 2*)
  - Nr. 3 (*Physik*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 18 (*Technologische und energietechnische Grundlagen*)

### Lernziele:

- Kenntnis der Bauelemente der Leistungselektronik und ihrer Eigenschaften
- Kenntnis der Funktionsweise der Grundsaltungen selbstgeführter Stromrichter
- Kenntnis der Funktionsweise der Grundsaltungen netzgeführter Stromrichter
- Fähigkeit, die Stromrichtergrundsaltungen anzuwenden
- Kenntnis grundlegender Steuerverfahren leistungselektronischer Systeme
- Kenntnis der physikalischen Grundlagen der Erwärmung und Kühlung von Bauelementen der Leistungselektronik und von elektrischen Maschinen
- Fähigkeit die Energieeffizienz eines Systems zu optimieren.
- Kenntnis der Grundlagen der feldorientierten Regelung von Drehfeldmaschinen
- Kenntnis der Grundlagen der Dynamik der Drehmomentübertragung
- Fähigkeit elektrische Antriebssysteme zu dimensionieren

### Inhalte:

- Dioden, Thyristoren, Transistoren, IGBT
- Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, 2- und 4- Quadrantenbetrieb
- B2- und B6- Brückenschaltung (gesteuert, ungesteuert)
- Spannungszwischenkreisumrichter
- Steuerverfahren von Stromrichtern
- Aufbau, Arbeitsweise und Einsatz von permanenterregten Synchronmaschinen
- stationäres und dynamisches Betriebsverhalten stromrichtergespeister Maschinen
- Elektrische Bremsung (Bremschopper, Netzzurückspeisung)
- Verluste, Wirkungsgrad, Wirkungsgradklassen

### Literatur:

- Jäger, R., Stein, E.: *Leistungselektronik. Grundlagen und Anwendungen*, VDE- Verlag,
- Kremser, A.: *Elektrische Maschinen und Antriebe*, Teubner- Verlag
- Specovius, J.: *Grundkurs Leistungselektronik*, Teubner- Verlag

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 300 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 80 Std. Vorbereitung von Versuchen, Erstellung von Lösungen und Versuchsausarbeitungen
- 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 40 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## **ENT2    Elektrische Energieversorgung**

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Beierl
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Pr

### **Voraussetzungen:**

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 2 (*Ingenieurmathematik 2*)
  - Nr. 3 (*Physik*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 18 (*Technologische und energietechnische Grundlagen*)

### **Lernziele:**

- Kenntnis konventioneller und regenerativer Verfahren und Anlagen zur elektrischen Energiegewinnung
- Fähigkeit, die Möglichkeiten und Grenzen der Methoden zur elektrischen Energiegewinnung zu analysieren, aufzubereiten und anzuwenden
- Kenntnisse über Aufbau und Bemessung von Anlagen und Netzen zur elektrischen Energieübertragung und -verteilung
- Kenntnis grundlegender Methoden und Verfahren zur Netzberechnung
- Fähigkeit der Anwendung dieser Methoden und Verfahren in Drehstromnetzen
- Grundlegende Kenntnisse der Steuerung des Leistungsflusses in Smart grids
- Kenntnisse der Anwendung von Leistungselektronik in el. Anlagen und Netzen
- Fähigkeit der Dimensionierung leistungselektronischer Komponenten
- Fähigkeit, die Netzurückwirkungen leistungselektron. Komponenten zu analysieren
- Fähigkeit, die Spannungsqualität in Netzen zu beurteilen
- Kenntnisse der Auswahl und Bewertung von Isolierstoffen
- Fähigkeit, einfache Isolationsanordnungen zu entwerfen und zu bemessen

### **Inhalte:**

- Thermische Verfahren zur elektrischen Energieerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung
- Brennstoffzelle, Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie
- Lastflussrechnung, Sternpunktbehandlung, Kurzschlussrechnung
- Lastflußsteuerung durch leistungselektronische Systeme
- Kompensation von Blindleistung und Oberschwingungen, Netzurückwirkungen und Energiequalität
- Feldbelastung und Entladungsvorgänge in Isolierstoffen
- Überspannungen und Überspannungsschutz

### **Literatur:**

- Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung
- Heuck, Dettmann: Elektrische Energieverteilung
- Oeding, Oswald: El. Kraftwerke und Netze
- Jäger, R. / Stein, E.: Leistungselektronik

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 300 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 45 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 45 Std. Vorbereitung von Versuchen
- 50 Std. Erstellung von Lösungen und Versuchsausarbeitungen
- 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 40 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## ESY1    *Rechnergestützter Schaltungsentwurf*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Bäsig
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)
  - Nr. 7 (*Informatik 1*)
  - Nr. 13 (*Elektronik 2*)

### Lernziele:

- Vertiefte Kenntnisse über Verfahren und Algorithmen für die Analyse, Synthese und Optimierung von elektronischen Systemen und Schaltungen.
- Vermittlung der theoretischen und praktischen Kenntnisse für den systematischen und effektiven Einsatz von standardisierten Hardwarebeschreibungssprachen für den Entwurf und Verifikation von digitalen Schaltungen/Systemen.
- Selbstständige Lösung von Projektaufgaben mit Hilfe von EDA-Systemen.

### Inhalte:

- Grundbegriffe des rechnergestützten Schaltungsentwurfs, Algorithmen zur Simulation, Synthese und Testbarkeit von digitalen und analogen Schaltungen;
- Entwurfszentrierung, Empfindlichkeits-, Worst Case-, Ausbeute-, Monte-Carlo-Analysen; Untersuchungen zum Rausch-/Störverhalten, Theorie, Modelle, Analyse und Optimierung im Frequenz- und Zeitbereich;
- Nichtlineare Systeme, Numerische Lösung im Zeitbereich, Transientanalyse; Algorithmen für die Platzierung und Verdrahtung.
- Einführung in die Denk- und Arbeitsweise systematischer Entwicklung und Verifikation von digitalen Systemen mit Hardwarebeschreibungssprachen.
- Aufbau einer Hardwarebeschreibungssprache, Darstellung der Sprachelemente, Elementare und abstrakte Datentypen, Objekte und Attribute, Grundlagen strukturierter Designs, Elemente für strukturelle Beschreibungen, Entwurfsprinzipien, Elemente für Verhaltensbeschreibungen. Methoden zur Simulation, Synthese und Verifikation anhand von EDA-Systemen mit Übungsbeispielen.

### Literatur:

- Bäsig, J.: Entwicklung digitaler Systeme mit VHDL, Eigenverlag, Nürnberg 1999, ISBN 3-00-005081-7
- Bäsig, J.: Skripten und Codierungen zum rechnergestützten Schaltungsentwurf
- Zocher, E.: Skripten und Tutorials zum rechnergestützten Schaltungsentwurf

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 300 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
- 45 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 105 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 40 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## ESY2/1 *Elektromagnetische Verträglichkeit*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Janker
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 4 (*Elektrotechnik 1*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 9 (*Elektrische Messtechnik*)
  - Nr. 13 (*Elektronik 2*)

### Lernziele:

- Erkennen der Notwendigkeit der EMV
- Kenntnis der Begriffe der EMV
- Kenntnis der möglichen Störquellen und Störsenken
- Kenntnis der Kopplungsmechanismen
- Kenntnis einschlägiger Normen und Gesetze
- Kenntnis von Entstörmaßnahmen und Fähigkeit, diese richtig einzusetzen
- Kenntnisse über Erdungs- und Massungs-Konzepte
- Fähigkeit zur Auswahl der richtigen Filterungs-Maßnahmen
- Kenntnis der für eine gute Schirmung relevanten Parameter und Fähigkeit, Schirmungen bezüglich EMV zu beurteilen
- Kenntnis von EMV-Messmethoden und Fähigkeit zu deren Anwendung

### Inhalte:

- Grundlagen der EMV
- Störquellen, Störsenken
- Normen und Vorschriften
- EMV-Messtechnik
- Entstörmaßnahmen
- Erdung, Massung
- Filterung
- Schirmung

### Literatur:

- A. Schwab: *Elektromagnetische Verträglichkeit*, Springer-Verlag
- K.H. Gonschorek / H. Singer: *Elektro-Magnetische Verträglichkeit Grundlagen, Analysen, Maßnahmen*, B.G. Teubner Verlag

### Arbeitsbelastung:



Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Ausarbeitungen
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## ESY2/2 *Qualitätssicherung und Test elektronischer Systeme*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Kuntzsch
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik-Grundlagen*)
  - Nr. 7 (*Informatik 1*)
  - Nr. 11 (*Mikrocomputertechnik*)
  - Nr. 13 (*Elektronik 2*)

### Lernziele:

- Verstehen von Verfahren zum Erzielen hoher Qualität und guter Testbarkeit bei elektronischen Systemen auf Chip- und System-Ebene (Entwurfsaspekt): Grundlagen des prüffreundlichen Entwurfs unter dem Aspekt sehr großer Systeme (SoC's).
- Erkennen der Zusammenhänge zwischen prüffreundlichem Entwurf und Testsystem-Anforderungen. Verständnis der Grundlagen der Qualitätssicherung (Analyse-Aspekt): Grundlagen der Qualitätssicherung integrierter Schaltungen.
- Erkennen von qualitätsmindernden parasitären Effekten.

### Inhalte:

- Prüfgerechter Entwurf,
- Testmustererzeugung und -validierung,
- Systemarchitekturen von Prüfautomaten,
- Funktionelle und parametrische Testverfahren,
- Analoge und digitale Messverfahren,
- Testentwicklung und -bewertung,
- Leiterplattentest,
- Qualitätssicherung.

### Literatur:

- Kuntzsch, C.: Skriptum zur Vorlesung
- Bäsing, J.: Skriptum zum Praktikum

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 45 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## INF1 Betriebssysteme und Echtzeitsysteme

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Lurz
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	5 SU + 3 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (Informatik-Grundlagen)
  - Nr. 7 (Informatik 1)
  - Nr. 11 (Mikrocomputertechnik)
  - Nr. 14 (Informatik 2)

### Lernziele:

- Wissen und Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von Betriebssystemen und ihrer Komponenten
- Vertiefte Kenntnis der Konzepte/Mechanismen am Beispiel von LINUX
- Fähigkeit zur Nutzung der wichtigsten Systemfunktionen von LINUX
- Kenntnis der besonderen Anforderungen an embedded- und Echtzeit-Systeme
- Kenntnis von Multitasking-Konzepten, Schedulingmethoden und Diensten von Echtzeit-Betriebssystemen
- Fähigkeit zum Entwurf, zur Realisierung und zum Test von System- und Anwendungssoftware für den Einsatz in embedded- und Echtzeit-Systemen
- Kenntnis diverser serieller Bussysteme in Überblicksform
- Kenntnis des CAN-Busses
- Kenntnis eines ausgewählten Mikrocontrollers
- Fähigkeit zum Aufbau eines funktionsfähigen CAN-Knotens in Hard- und Software

### Inhalte:

- Architektur, typische Komponenten und Programmierschnittstellen von Betriebssystemen
- Prozesse und Threads, Scheduling
- Mechanismen zum Datenaustausch zwischen Prozessen/Threads
- Synchronisation/Koordination von Prozessen/Threads
- Signal-Konzept zur Behandlung asynchroner Ereignisse und zur Implementierung asynchroner Kommunikation zwischen Prozessen/Threads
- Speicherverwaltung, Dateiverwaltung, Betriebsmittelverwaltung, Benutzerverwaltung
- Aufbau, Komponenten und Funktionsweise von embedded- und Echtzeit-Systemen; Begriffsdefinitionen; Beispiele und Fehlverhalten von Echtzeit-Systemen; Analyse zeitlicher Abläufe
- Entwurf und Implementierung eines einfachen, preemptiven, multitaskingfähigen Echtzeit-Betriebssystemkerns mit Schwerpunkt auf Synchronisations- und Timerdiensten
- Test des Kerns mit einfachen Applikationstasks
- Besonderheiten bei Entwicklung und Test von Echtzeit-Software
- Beispiele für serielle Bussysteme
- Aufbau und Funktionsweise des CAN-Busses und angeschlossener Teilnehmer
- Aufbau eines CAN-Knotens in Hard- und Software

### Literatur:

- Skript und Kopien der Vortragsfolien zu Betriebssysteme, Echtzeitsysteme, Embedded Systeme
- Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme
- Wolfgang Mauerer: LINUX Kernelarchitektur

- W. Richard Stevens, Stephen A. Rago: Advanced Programming in the UNIX Environment, Addison-Wesley, second edition, 2005
- Michael Kerrisk: The Linux Programming Interface, no starch press, 2010
- Helmut Herold: Linux/Unix Systemprogrammierung, third edition, Addison-Wesley, 2004
- Simon, D.E.: An Embedded Software Primer, Addison-Wesley
- Ganssle, Jack: The Firmware Handbook, Elsevier
- Labrosse, J.: MicroC/OS-II, CMP-Books
- Homann, M.: OSEK; mitp-Verlag
- Lawrenz W.: CAN, 1999, Hüthig

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 300 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 112 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen
- 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 80 Std. Vorbereitung/Lösung von Übungsaufgaben
- 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 38 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## INF2/1 Datenbanksysteme

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Hopf
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (Informatik-Grundlagen)
  - Nr. 7 (Informatik 1)

### Lernziele:

- Kenntnis über Architektur, Funktionsweise und Einsatz von Datenbanksystemen
- Kenntnis von SQL Sprachkomponenten (Datendefinitionssprache, Datenmanipulationssprache, Datenabfragesprache, Datenkontrollsprache)
- Fähigkeit SQL zur Datenbankabfrage, zum Anlegen von Datenbankobjekten und zum Aktualisieren und Löschen von Datenbankinhalten einzusetzen
- Kenntnis von Normalformen und Normalisierung
- Fähigkeit Datenbanktabellen in eine vorgegebene Normalform zu überführen

### Inhalte:

- Datenbank – Grundlagen (Begriffserklärung, Datenbank-Architektur, Klassifikation von Datenbanksystemen, DBMS Marktübersicht)
- Objektrelationale Datenbanken (Relationale Datenstrukturen, Relationale Operationen, Datenbankabfragesprache SQL)
- SQL (Sortierung und Auswahl von Datensätzen, SQL-Funktionen, Verbund, Gruppierung von Daten, Unterabfragen, Komplexe Unterabfragen, Parameter)
- Datenmanipulationssprache (einfügen, aktualisieren, löschen von Datensätzen)
- Datendefinitionssprache (anlegen, ändern, löschen von Datenbankobjekten wie Table, View, Sequence, Index, Synonym,...)
- Datenkontrollsprache (gewähren bzw. einschränken von Rechten)
- Anlegen einer Übungsdatenbank
- Arbeiten mit einer Übungsdatenbank

### Literatur:

- C. J. Date: An Introduction to Database Systems. Addison Wesley, 2003
- Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme – Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, München, 2006
- Can Türker: SQL:1999&SQL:2003 – objektrelationales SQL, SQLJ & SQL/XML, dpunkt Verlag, Heidelberg, 2003
- Lynn Beighley, Lars Schulten: SQL von Kopf bis Fuß, O'Reilly, 2008
- Lynn Beighley, Catherine Nolan: Head First SQL, O'Reilly, 2007
- Marcus Throll, Oliver Bartosch: Einstieg in SQL, Galileo Press, 2004
- Michael J. Abramson, Michael Abbey Ian Corey, Doris Heidenberger: Oracle 10g für Einsteiger, Grundkonzepte der Oracle-Datenbank. Oracle Press, /Hanser Verlag, 2004
- Ian Abramson, Michael S. Abbey, und Michael Corey: Oracle Database 10g: A Beginner's Guide, Osborne Oracle Press / McGraw-Hill 2004
- Kevin Loney: Oracle Database 10g – Die umfassende Referenz, Hanser Verlag, München, 2005
- Kevin Loney: Oracle Database 10g: The Complete Reference, McGraw-Hill, 2004

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Erstellung von Lösungen, Ausarbeitungen und Präsentationen
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## INF2/2 Interaktion

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Brünig
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 6 (*Informatik Grundlagen*)
  - Nr. 7 (*Informatik 1*)
  - Nr. 14 (*Informatik 2*)

### Lernziele:

- Kenntnis der wichtigsten Technologien, Verfahren und Vorgehensweisen im Bereich Interaktion und Mensch-Maschine-Kommunikation basierend auf der Analyse von Bilddaten, Audio-/Sprachdaten sowie weiteren Sensorsignalen
- Fähigkeit die Einsatzmöglichkeiten interaktiver Systeme insbesondere in Multimedia-Projekten in verschiedenen Anwendungsfeldern zu beurteilen
- Fähigkeit zur Realisierung einfacher interaktiver multimedialer Systeme

### Inhalte:

- Sensortechnologien (visuell, auditiv, physikalisch, physiologisch etc.)
- Verfahren zur Verarbeitung, Segmentierung und Analyse von Bild-/Videodaten sowie Audio- / Sprachdaten
- Mapping von Sensordaten
- Werkzeuge, Programmier- und Ablaufumgebungen zur Realisierung interaktiver Systeme
- Standardisierte und applikationsspezifische Schnittstellentechnologien (MIDI, OSC, etc.) und deren Anwendung
- Mediensteuerung (Aktuatoren, Mediengeräte, Anwendungsprogramme etc.)
- Implementierung einfacher interaktiver multimedialer Systeme

### Literatur:

- Kraiss K.-F. (Ed.): *Advanced Man-Machine-Interaction*, Springer, Berlin, 2006
- Khazaeli C. D.: *Systemisches Design*, Rowohld, Reinbeck bei Hamburg, 2005
- Jähne B.: *Digitale Bildverarbeitung*, Springer, Berlin, 2005

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

22	Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
20	Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
23	Std. Präsenz im Praktikum
20	Std. Freies Arbeiten im Labor
20	Std. Vorbereitung und Ausarbeitung von Praktikumsversuchen
20	Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
25	Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## INF3/1 Entwurf von Software-Applikationen

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Mahr
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 14 (*Informatik 2*)
  - Nr. 15a (*Objektorientierte Programmierung*)
  - Nr. 15b (*Software-Engineering*)

### Lernziele:

- Fähigkeit zur systematischen Ermittlung und Spezifikation von Anforderungen und Use Cases
- Kenntnis der wichtigsten Architekturprinzipien und –konzepte
- Fähigkeit, komplexe objektorientierte Designs zu entwerfen und hinsichtlich der Wartbarkeit und Erweiterbarkeit zu verbessern
- Fähigkeit der Anwendung von wichtigen Design Patterns
- Fähigkeit, Implementierung und Test von Software-Applikationen vorzubereiten
- Kenntnis von Methoden des Managements von Softwareprojekten
- Fähigkeit zur Beurteilung, Entwicklung und Anwendung von Prozessmodellen

### Inhalte:

- Anforderungsanalyse
- Objektorientierte Analyse
- Architekturkonzepte
- Objektorientiertes Design; Design-Patterns; Refactoring
- Fortgeschrittene Modellierung mit Unified Modeling Language (UML)
- Prozessdefinition und Prozessmodelle, Prozessbewertung
- Management von Software-Entwicklungen, Outsourcing, Metriken

### Literatur:

- Larman: UML 2 und Patterns angewendet, mitp
- Herold, Klar, Klar: C++, UML und Design Patterns, Addison-Wesley
- Freeman, Freeman: Entwurfsmuster von Kopf bis Fuß, O'Reilly
- Fowler: Analysis Patterns

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 25 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 25 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.



## INF3/2 Implementierung von Software-Applikationen

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Lehner
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 14 (*Informatik 2*)
  - Nr. 15a (*Objektorientierte Programmierung*)
  - Nr. 15b (*Software-Engineering*)
  - Nr. 17 (*Datennetze*)

### Lernziele:

- Fähigkeit zur Programmierung von Anwendungen mit grafischen Benutzerschnittstellen.
- Beherrschung von Nebenläufigkeit und Programmierung nebenläufiger Programmteile (Threads)
- Kenntnis komplexer Klassenbibliotheken.
- Fähigkeit zur Programmierung von Netzerkanwendungen und Komponentensoftware.

### Inhalte:

- Programmierung von Anwendungen mit grafischer Benutzeroberfläche
- Aufbau und Benutzung komplexer Klassenbibliotheken
- Layout
- Events
- Nebenläufigkeit (Threads)
- Gestaltungsrichtlinien für grafische Benutzeroberflächen
- Implementierung ausgewählter Entwurfsmuster (für grafische Benutzerschnittstellen)
- Netzerkanwendungen.
- Entwicklung parametrierbarer Software; Komponentensoftware

### Literatur:

- Balzert, Helmut: Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Spektrum Akademischer Verlag
- Horstmann/Cornell: Core Java (Band 1 und 2), Prentice Hall

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 22 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 23 Std. Präsenz im Praktikum
- 20 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 45 Std. Freies Arbeiten, v.a. **selbständiges Programmieren** und Literaturstudium
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5,0 Leistungspunkte.

## KOM1/1 HF-Systemtechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Janker
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 4 (*Elektrotechnik 1*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 9 (*Elektrische Messtechnik*)
  - Nr. 13 (*Elektronik 2*)

### Lernziele:

- Grundkenntnisse zur Wellenausbreitung
- Kenntnis der Eigenschaften eines Funkübertragungskanal
- Kenntnis des Aufbaus, der Wirkungsweise und Eigenschaften von Funkübertragungssystemen
- Studenten sollen die die Eigenschaften der für Funkübertragungssysteme erforderlichen Module kennen, insbesondere Grundkenntnisse zum Aufbau, zu Eigenschaften und zum Einsatz von Antennen und Funkmodulen
- Fähigkeit zur Analyse eines Funkübertragungssystems: Frequenzauswahl, Auswahl von Antennen, Sendemodulen, Empfangsmodulen
- Personenschutz in Hochfrequenzfeldern, gesetzliche Anforderungen beim Betrieb von Sendern.

### Inhalte:

- *Grundlagen zu Felder und Wellen:* Grundlagen zur Wellenausbreitung, Freiraumwellen, geführte Wellen, Wellenleiter.
- *Grundlagen zur Hochfrequenztechnik:* hin- und rücklaufende Wellen bei Leitungen, Kenndaten von Leitungen, Einführung in S-Parameter, Rauschen, Auswirkungen nichtlinearer Komponenten.
- *Antennen:* Aufbau, Eigenschaften und Kenndaten von Antennen, Schnittstelle Verstärker – Antenne bzw. Antenne - Vorverstärker.
- *Komponenten der Hochfrequenztechnik:* Aufbau, Eigenschaften und Auswahl von Sendemodulen, Empfangsmodulen.
- *Funkübertragungssysteme:* Frequenzbereiche, Übertragungseigenschaften in verschiedenen Frequenzbereichen (LF, HF, VHF/UHF, Mikrowellen), Systemaufbau, Pegelplan; Anwendungsbeispiele, z.B. Mobilfunksysteme und Funksysteme für Sensordatenübertragung.
- *Standards und Grenzwerte:* Personenschutz in Hochfrequenzfeldern, gesetzliche Anforderungen
- *Praktikum Hochfrequenztechnik:* Messtechnische Untersuchung von Antennen, Funkmodulen und Funkübertragungsstrecken.

### Literatur:

- Vorlesungsskript

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 15 Std. Bearbeitung von Übungen
- 40 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## KOM1/2 *Optische Übertragungstechnik*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Poisel
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 4 (*Elektrotechnik 1*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 9 (*Elektrische Messtechnik*)
  - Nr. 13 (*Elektronik 2*)

### Lernziele:

- Kenntnis der Funktionsweise von Lichtwellenleitern und kompatiblen optoelektronischen Sende- und Empfangselementen
- Deren Kopplung untereinander zum Aufbau optischer Übertragungssysteme
- Spezifische Eigenschaften im Vergleich zu konventionellen elektrischen Systemen
- Bandbreite und Dämpfung von Polymer- und Glasfasern
- Berechnung der Übertragungskapazität von optischen Übertragungssystemen

### Inhalte:

#### Vorlesung:

- Prinzip und Aufbau von Lichtwellenleitern
- Übertragungseigenschaften wie Dämpfung und Dispersion
- Einsatzbereiche der verschiedenen Arten, Funktionsweise und charakteristische Daten von optoelektronischen Empfangselementen (PIN-Dioden)
- Kopplungsverfahren zwischen diesen Grundkomponenten
- Passive faseroptische Komponenten
- Verbindungstechnik (Stecker, Spleißen)
- Grundsaltungen der optischen Übertragungstechnik
- Wellenlängenmultiplexsysteme
- Optische Kurzstreckenkommunikation
- Systemkonfigurationen
- Leistungsbudgets

#### Praktikum:

- Messung der spektralen Dämpfung verschiedener Fasern in Abhängigkeit der Faserlänge, der Wellenlänge und der Anregungsbedingungen
- Einfluß von Anregungsbedingungen, Biegungen und Modenmischern auf die Winkelverteilung des geführten Lichtes
- Messung der Faserbandbreite in Abhängigkeit von Anregungsbedingungen und Faserlänge im Zeit- und Frequenzbereich
- Spektrale Dämpfung und spektraler Filtereffekt
- Bitrate und Penalty
- Chromatische und Modendispersion

### **Literatur:**

- Voges, Petermann: Optische Nachrichtentechnik, Springer 2002
- H. Hultzsich: Optische Telekommunikationssysteme, Damm-Verlag 1996
- F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure
- W. Daum, J. Krauser, P. E. Zamzow, O. Ziemann: POF - Optische Polymerfasern für die Datenkommunikation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 148 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen (davon 25 Stunden Vorlesung (13 Termine) und 20 Stunden Praktikum (5 Versuche))
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Vorbereitung der Versuche; Ausarbeitungen der Praktikumsprotokolle
- 15 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 18 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4,9 Leistungspunkte, gerundet 5.

## KOM2/1 Nachrichtenübertragungstechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Zocher
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 2 (*Ingenieurmathematik 2*)
  - Nr. 5 (*Elektrotechnik 2*)
  - Nr. 12 (*Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung*)

### Lernziele:

- Grundlegende Fähigkeit zum Entwurf und zur Beurteilung von kommunikationstechnischen Übertragungssystemen.

### Inhalte:

- Prinzipieller Aufbau von analogen und digitalen Übertragungssystemen.
- Signalaufbereitung im Basis- und HF-Band.
- Beschreibung der analogen und digitalen Modulationsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich.
- Vergleich der einzelnen Verfahren hinsichtlich von Bandbreiteneffizienz, Leistungseffizienz und Störverhalten.
- Kanalmodelle, Multiplexverfahren, prinzipieller Aufbau von Sende- und Empfangseinrichtungen.
- Analoge Modulationsverfahren
- Modulation, Demodulation, Mischung, Zwischenfrequenzumsetzung
- Störverhalten, SNR
- Digitale Modulationsverfahren
- I/Q-Modulation, -Demodulation
- Störverhalten, Bitfehlerraten
- Signalaufbereitung im Basisband, Optimalfilter
- PLL zur Träger-, Taktrückgewinnung
- Grundlagen der Signalübertragung über Leitungen im Zeit- und Frequenzbereich (Leitungstheorie)

### Literatur:

- Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner Verlag
- Zocher: Skripten und Tutorials zum rechnergestützten Schaltungsentwurf, <http://www.efi.Ohm-Hochschule.de> (→ Personal→ Professoren→ Zocher)

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
- 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 35 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## KOM2/2 Informationstheorie und Codierung

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Carl
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Kenntnis der Systemtheoriegrundlagen einschließlich Fourier-Transformation

### Lernziele:

- Kenntnis der informationstheoretischen Grundlagen
- Kenntnis der wichtigsten Quellen-, Kanal- und Leitungscodierverfahren
- Fähigkeit zur Auswahl dem Einsatzzweck angemessener Verfahren

### Inhalte:

- Informationstheorie: Entropie, (Markov-)Quellen, Kanäle
- Quellencodierung: Lauflängen-, Huffman-, arithmetische und LZW-Codierung, Standbild-, Bewegtbild-, Audio-Kompression (JPEG, MPEG, MP3)
- Kanalcodierung: ARQ-/FEC-Verfahren, Fehlererkennbarkeit und -korrigierbarkeit, lineare Blockcodes, Faltungscodes, Viterbi-Decodierer
- Leitungscodierung: binäre und ternäre Leitungscodes

### Literatur:

- Bossert, M.: *Kanalcodierung*, Teubner, Stuttgart, 2. Aufl., 1998
- Forster, H.: *Informationstheorie und Codierung*, Skriptum Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule Nürnberg, 2006
- Massey, J. L.: *Applied Digital Information Theory*, Lecture Notes ETH Zürich, 2001, (erhältlich unter <http://www.isi.ee.ethz.ch/education/public/pdfs/aditl.pdf> und <http://www.isi.ee.ethz.ch/education/public/pdfs/aditll.pdf>)
- Rohling, H., Müller, T.: *Einführung in die Informations- und Codierungstheorie*, Teubner, Stuttgart, 1. Aufl., 1995
- Werner, M.: *Information und Codierung*, Vieweg, Braunschweig, 1. Aufl., 2002

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 148 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 22 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 26 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben
- 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4,9, gerundet 5 Leistungspunkte.

## KOM3/1 Nachrichtennetze

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Siegmund
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Kenntnis der Systemtheorie und der Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

### Lernziele:

- Überblick über Verfahren und Methoden in Kommunikationsnetzen und die Fähigkeit, das Leistungsvermögen solcher Systeme zu beurteilen.
- Die Fähigkeit, Netze planen zu können

### Inhalte:

- Netzplanung: Komponenten von Nachrichtensystemen, Netzstrukturen; Netzhierarchie, fehlertolerante und hochverfügbare Systeme, Behandlung von Service-Klassen beim Netzentwurf (Quality of Service), Policy-Mechanismen, Anwendungsbeispiele.
- Informationsverarbeitung in Netzen: Switching- und Routing-Protokolle, Einführung in die Funktionsweise intelligenter Netze.
- Verkehrstheorie: Verkehrstheoretische Begriffe, Verlust-/Wartesystem, M/M/1-Modell, Quality of Service in Paketnetzen.
- Funktionsweise von Kommunikationsnetzen: IP, MPLS, SDN, NGN, IMS
- Funktionsweise von Kommunikationsprotokolle für Nutzdaten (z. B. RTP) und Signalisierung (z. B. SIP)

### Literatur:

- Kaderali, Poguntke: Graphen, Algorithmen, Netze, Vieweg Verlag
- Tran-Gia: Einführung in die Leistungsbewertung und Verkehrstheorie, Oldenbourg Verlag
- Werner: Netze, Protokolle Schnittstellen und Nachrichtenverkehr, Vieweg Verlag
- Siegmund: Technik der Netze, Band 1 und 2, VDE-Verlag

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben
- 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.



## KOM3/2 Digitale Übertragungstechnik

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Carl
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Min.
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 Pr

### Voraussetzungen:

- Grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Kenntnis der Systemtheorie und der Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

### Lernziele:

- Vertiefte Kenntnisse grundlegender Verfahren der digitalen Übertragungstechnik
- Kenntnis grundlegender Kanalverzerrungsverfahren
- Kenntnis grundlegender klassischer wie auch moderner Ansätze zur Empfänger-Synchronisation
- Kenntnis der Grundlagen von MIMO-Systemen
- Fähigkeit zur Beurteilung und Auswahl der genannten Prinzipien
- Überblick über Methoden zur Realisierung digitaler Übertragungssysteme

### Inhalte:

- Sendermodell und Optimalempfänger im Basisband
- Tiefpass-/Bandpass-Transformation
- Kanalverzerrung
- Träger- und Symboltakt-Synchronisation
- OFDM
- MIMO-Systeme
- Aufwandsgünstige Realisierungsmethoden für digitale Empfänger
- Praktische Arbeiten an Systemen zur digitalen Nachrichtenübertragung einschließlich Kodierung: Entwurf, Implementierung und messtechnische Analyse von ausgesuchten digitalen Übertragungsverfahren, Übertragung über reale Kanäle, Dimensionierung und Realisierung von Kanalkodierungsalgorithmen, Entzerrungsverfahren

### Literatur:

- Proakis, J. G.: Digital Communications, McGraw-Hill, New York, 4. Aufl., 2000
- Kammeyer, K.-D.: Nachrichtenübertragung; Teubner, Stuttgart; 3. Aufl., 2004
- Skriptum des Dozenten

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 148 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 24 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen
- 20 Std. freies Arbeiten im Labor
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 24 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4,9 Leistungspunkte, gerundet 5.

## 20 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der Gruppe 2

<b>SWS:</b>	2 FWPF mit 2 SWS je Fach
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	Je nach Fach SU, Ü, Pr oder S

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten nach Fachbeschreibung

### Lernziele:

Die fachwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer dienen der Vermittlung aktueller vertiefender Kenntnisse aus dem technischen Umfeld. Das jeweils aktuelle Angebot wird durch Aushang bekannt gegeben.

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende insgesamt etwa 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die dem Fach entsprechenden Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich je nach Fach unterschiedlich auf die Punkte:

- Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- Literaturstudium und freies Arbeiten
- Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## 21 Projekt

### 21a Projektarbeit

### 21b Projektbegleitendes Seminar

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Bäsig
<b>Sprache:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Projektbegleitendes Seminar: Ausarbeitung, Präsentation
<b>SWS:</b>	8 SWS
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 Pro + 2 S

#### Voraussetzungen:

- Voraussetzung für die Projektarbeit: Kenntnisse und Fähigkeiten aus den themenbezogenen Modulen
- Voraussetzungen für das projektbegleitende Seminar: Kann nur besucht werden, wenn eine Projektarbeit durchgeführt wird oder eine Projektarbeit durchgeführt wurde.

#### Lernziele:

- Fähigkeit, ein abgegrenztes technisches Entwicklungsprojekt mit den im Studium erworbenen Kenntnissen anwendungsorientiert im Team durchzuführen.
- Erwerb von Methoden-Kompetenz und sozialer Kompetenz.
- Fähigkeit ein Projekt zu präsentieren und zu dokumentieren.

#### Inhalte:

- Aufgabenverteilung im Team, Problemlösung im Team, Anforderungs- und Aufwandsanalyse, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Planung des Entwicklungsablaufs, Zeitplanung, Informationsmanagement, Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung, Implementierungs-Strategien, Verifikation und Validierung, Einsatz rechnergestützter Verfahren
- Grundelemente der Kommunikation, Konfliktmanagement, Grundlagen des Projektmanagements.
- Projektkommunikation:
  - Formale und inhaltliche Aspekte einer Projektdokumentation
  - Präsentation des Projekts (bevorzugt in englischer Sprache)
  - Erstellen einer Kurzbeschreibung des Projekts, die gängigen Standards entspricht (bevorzugt in englischer Sprache).
- Beschaffung von Wissen - Informationskompetenz

#### Arbeitsbelastung:

##### 21a Projektarbeit:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 240 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um das Projekt durchzuführen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 40 Std. Präsenz in Projektbesprechungen, Interviews und Präsentationen
- 20 Std. Literaturstudium
- 155 Std. selbständiges Arbeiten alleine oder im Team
- 25 Std. Vorbereitung der Projektdokumentation

##### 21b Projektbegleitendes Seminar (bevorzugt in englischer Sprache):

60 Stunden Arbeitsaufwand einschließlich der Vorbereitung und Durchführung von Übungen, Seminararbeiten und Präsentationen.

Daraus ergeben sich in Summe 10 Leistungspunkte.

## 22 Abschlussarbeit

### 22a Bachelorarbeit

### 22b Seminar zur Bachelorarbeit

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Janker
<b>Sprache:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Seminar zur Bachelorarbeit: Ausarbeitung, Präsentation
<b>SWS:</b>	Seminar zur Bachelorarbeit: 2 SWS
<b>Leistungspunkte:</b>	Bachelorarbeit: 12 Seminar zur Bachelorarbeit: 3
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	Bachelorarbeit + 3 S

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus den themenbezogenen Modulen der fachwissenschaftlichen Vertiefung
- Kenntnisse und Erfahrungen aus der Projektarbeit (Nr. 21a) und aus dem projektbegleitenden Seminar (Nr. 21b)

#### Lernziel:

Fähigkeit, ein praxisbezogenes Problem aus der Elektro- und Informationstechnik selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und zu lösen.

#### Inhalte:

Anleitung zur systematischen wissenschaftlichen Arbeit durch

- Erfahrungsaustausch
- Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse
- Kurzreferate während der Arbeit
- Abschlussreferat mit Diskussion

#### Arbeitsbelastung:

22a Bachelorarbeit:

Zur Durchführung der Bachelorarbeit sind den Studierenden durchschnittlich 360 Arbeitsstunden vorgegeben. Diese verteilen sich je nach Themenstellung unterschiedlich auf die folgenden Gebiete:

- Konzept und Projektplan erstellen.
- Erstellen von Versuchsaufbauten und Programmen.
- Durchführung von Messungen und Testläufen einschließlich deren Auswertung
- Anfertigen der Projektdokumentation
- Literaturstudium

22b Bachelorseminar:

90 Stunden Arbeitsaufwand einschließlich der Vorbereitung des eigenen Vortrags.

Daraus ergeben sich in Summe 15 Leistungspunkte.

## 23 Praxissemester

### 23a *Praxisteil*

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Schmid
<b>Sprache:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Dauer:</b>	20 Wochen zu je 4 Tagen
<b>Leistungspunkte:</b>	24
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	Praktikum, PA

#### Voraussetzungen:

- 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt
- 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt

#### Lernziel:

- Kenntnisse bezüglich der Tätigkeiten und der Arbeitsmethoden eines Ingenieurs in der Praxis des industriellen Umfelds auf allen Gebieten der Elektrotechnik und der Informationstechnik.

#### Inhalte:

In signifikanten ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsgebieten sollen an Hand eines Projekts die Vorgehensweisen und die Problemlösungsstrategien eines Ingenieurs bei der Lösung von Aufgaben vermittelt werden. Das Projekt soll nach Möglichkeit eine einzige Aufgabe beinhalten, die vorzugsweise im Team zu bearbeiten ist; sie kann jedoch Tätigkeiten umfassen, die in verschiedenen Themenbereichen angesiedelt sind, z.B. kann ein Projekt sowohl aus Hard- als auch aus Softwarearbeiten bestehen.

Folgende Arbeitsgebiete seien beispielhaft genannt:

- Projektierung
- Inbetriebsetzung
- Service
- Qualitätssicherung

#### Arbeitsbelastung:

Aus der Tätigkeitsdauer von 20 Wochen zu je 4 Tagen ergibt sich unter Berücksichtigung eines geringen Zuschlags für Literaturstudium, Nacharbeitung u.ä. eine durchschnittliche Arbeitsbelastung von 720 Stunden.

Das entspricht 24 Leistungspunkten.

## 23b Praxisseminar

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Schmidt
<b>Sprache:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Ausarbeitung, Präsentation
<b>SWS:</b>	2 SWS
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 S

### Voraussetzungen:

- 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt
- 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt

### Lernziele:

- Fähigkeit zum sachkundigen und selbständigen Durchdenken von Vorgängen im Betrieb mit dem weiteren Ziel, Entscheidungen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte treffen zu können.
- Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen.

### Inhalte:

- Erfahrungsaustausch
- Anleitung und Beratung
- Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse, insbesondere durch Kurzreferate der Studenten über ihre praktische Arbeit

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 60 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um die genannten Tätigkeiten durchzuführen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 25 Std. Vorbereitung von Präsentationen
- 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten

Daraus ergeben sich 2 Leistungspunkte.

## 23c Modellbildung und Simulation

<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr. Wagner
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>SWS:</b>	2 SWS
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
- Nr. 12 (Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung)
- Nr. 16 (Regelungstechnik)

### Lernziele:

- Fähigkeit, Matlab-Software als Werkzeug zur Lösung von Ingenieuraufgaben aus der Systemtheorie, der digitalen Signalverarbeitung, der Regelungs- und Automatisierungs-technik sowie der Nachrichtentechnik einsetzen zu können.
- Fähigkeit zur Simulation linearer und nichtlinearer Systeme.

### Inhalte:

- Programmieren mit Matlab: Befehle, Ausdrücke, Vektoren, Matrizen, Script-Dateien, Funktionen.
- Darstellmöglichkeiten von Matlab: 2D/3D-Grafik
- Anwendungen: Integration, Lösen von Differenzialgleichungen, Fouriertransformation (FFT), Bodediagramm, Ortskurve, Entwurf analoger und digitaler Filter, Reglerentwurf.
- Verwendung der Matlab-Toolboxes: Symbolic Math Toolbox, Signal Processing Toolbox, Control Toolbox, Simulink Toolbox.
- Systemsimulation mit Simulink.

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 60 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes und Lösen von Übungsaufgaben
- 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 10 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich gerundet 2 Leistungspunkte.

## 23d Betriebswirtschaft

<b>Modulverantwortung:</b>	Wolfgang Huber/LB
<b>Sprache:</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Art d. Leistungsnachweis:</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>SWS:</b>	2 SWS
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

### Lernziele:

Einführung in ausgewählte Teilbereiche der Betriebswirtschaftslehre. Vermittlung von Kenntnissen und Zusammenhängen, um technische und kaufmännische Aufgaben im späteren Berufsleben umsetzen zu können.

### Inhalte:

- Einführung in die Unternehmung:  
Gründung, Standortwahl, Organisationsform, Rechtsformen, Buchführungspflicht, die Gewinn- und Verlustrechnung als Vorstufe zur Bilanz, die Bilanz als Abschlussübersicht, die Ziele der Unternehmung sowie bekannte Marktmodelle.
- Das betriebliche Rechnungswesen:  
Erläuterung der Kostenbegriffe, der BAB, die Aufgabe des CONTROLLING zur Kostenüberwachung, die unterschiedlichen Kalkulationsschemata zur Preisfindung.
- Die Kostenrechnung und ihre diversen Methoden:  
Die ISTKOSTENRECHNUNG, die NORMALKOSTENRECHNUNG, die PLANKOSTENRECHNUNG sowie die neuere Form einer PROZESSKOSTENRECHNUNG.
- Die Anwendung der Voll- und Teilkostenmethode:
- Eine Erläuterung der Vollkosten sowie ihre Bedeutung. Das weite Feld der Teilkostenmethoden, wie der Deckungsbeitragsrechnung, der Break-even-Analyse, der Direktkostenrechnung und abschließend der Grenzplankostenrechnung.
- Das Marketing-Mix eines Erzeugnisses:  
Darstellung des Marketing-Mix mit seinen vier Segmenten mit Angabe der Vertriebswege und der Logistik.
- Die Lebenszyklus-Analyse eines Produkts:  
Erarbeitung der Phasen im Lebenszyklus, zusätzlich die Einbeziehung des RELAUNCH zur Gewinnabschöpfung und zur Finanzierung der Werbung eines Nachfolgeproduktes. Daneben ein Abgleich mit den Segmenten einer Portfolio-Matrix.
- Begriff und Bedeutung einer Innovation:  
Definition einer vollkommenen Neuentwicklung, einer Verbesserung sowie eines Plagiates.
- Erklärung von Finanzierungsmöglichkeiten:  
Der Lohman-Ruchti-Effekt, die komplette Eigenfinanzierung, eine Form der klassischen Fremdfinanzierung über Kredite und langfristige Darlehen, die Basel III Finanzrichtlinien und ihre Bedeutung für unsere Klein- und Mittelbetriebe im Rahmen der Kreditvergabe.



### **Literatur:**

- WÖHE, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen, 25. Auflage, Juni 2013.
- WÖHE, KAISER, DÖRING, Übungsbuch zum obigen Werk, Vahlen, 14. Auflage, Juni 2013.

### **Arbeitsbelastung:**

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 51,5 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

22,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen  
4 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes  
5 Std. Vorbereitung von Präsentationen  
20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 2 Leistungspunkte.