



# Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang

*Elektrotechnik und Informationstechnik (B-EI)*

Ausgabe G vom 15. März 2011

*(gemäß Beschluss des Fakultätsrats vom 15.03.2011)*

## Inhalt

Übersicht der B-EI Module .....	3
1 Ingenieurmathematik 1 .....	5
2 Ingenieurmathematik 2 .....	6
3 Physik .....	8
4 Elektrotechnik 1 .....	9
5 Elektrotechnik 2 .....	10
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 .....	16
11 Mikrocomputertechnik .....	18
12 Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung 1 .....	19
13 Elektronik 2 .....	20
14 Informatik 2 .....	21
15 Objektorientierte Softwareentwicklung .....	22
15a <i>Objektorientierte Programmierung</i> .....	22
15b <i>Software-Engineering</i> .....	23
16 Regelungstechnik .....	24
17 Datennetze .....	25
18 Technologische und energietechnische Grundlagen .....	26
19 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 1 .....	28
AUT1 <i>Automatisierungstechnik</i> .....	28
AUT2 <i>Antriebs- und Steuerungstechnik</i> .....	29
AUT3 <i>Mensch-Maschine-Interface</i> .....	30
ENT1 <i>Leistungselektronik, Antriebe und Maschinen</i> .....	31
ENT2 <i>Elektrische Energieversorgung</i> .....	32
ESY/1 <i>Rechnergestützter Schaltungsentwurf</i> .....	34
ESY2/1 <i>Elektromagnetische Verträglichkeit</i> .....	35
ESY2/2 <i>Qualitätssicherung und Test elektronischer Systeme</i> .....	36
INF1/1 <i>Betriebssysteme</i> .....	37
INF1/2 <i>Echtzeit- und Embedded Systeme</i> .....	38
INF2/1 <i>Datenbanksysteme</i> .....	39
INF2/2 <i>Interaktion</i> .....	41
INF3/1 <i>Entwurf von Software-Applikationen</i> .....	42
INF3/2 <i>Implementierung von Software-Applikationen</i> .....	43
ITS1 <i>Advanced Technical and Business English</i> .....	44
ITS2/1 <i>Calculation, Controlling and Marketing</i> .....	45
ITS2/2 <i>International Technical Sales</i> .....	46
ITS3/1 <i>Cultural Studies and International Politics</i> .....	47
ITS3/2 <i>Technical Communication</i> .....	48
KOM1/1 <i>HF-Systemtechnik</i> .....	49
KOM1/2 <i>Optische Übertragungstechnik</i> .....	50
KOM2/1 <i>Nachrichtenübertragungstechnik</i> .....	52
KOM2/2 <i>Informationstheorie und Codierung</i> .....	53
KOM3/1 <i>Nachrichtennetze</i> .....	54
KOM3/2 <i>Digitale Übertragungstechnik</i> .....	55
MDT1 <i>Systeme der Medizintechnik</i> .....	56
MDT2 <i>Technologien bildgebender Systeme</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>Qualitätsmanagement</i> .....	63
23d <i>Modellbildung und Simulation</i> .....	64
23e <i>Multimedia</i> .....	65

## Übersicht der B-EI Module

Modul Nr.	Modul	SWS	LP	Art des Leistungsnachweises	Modulverantwortliche/ Prof. Dr.
1	Ingenieurmathematik 1	8	9	SchrP	Rademacher
2	Ingenieurmathematik 2	8	9	SchrP	Rademacher
3	Physik	4	5	SchrP	Braun B.
4	Elektrotechnik 1	8	10	SchrP	Wohlrab
5	Elektrotechnik 2	8	10	SchrP	Giesler
6	Informatik-Grundlagen	6	7	SchrP	Popp-Nowak
7	Informatik 1	4	4	SchrP	Herold
8	Allgemeinwissenschaftliche Fächer	6	6		
	8a <i>Allgemeinwissenschaftliche. WPF</i>	4	4	LN <sup>1</sup>	Lehmann
	8b <i>Technical and Business English</i>	2	2	LN <sup>1</sup>	Kresta
9	Elektrische Messtechnik	4	4	SchrP	Chowanetz
10	Elektronik 1	6	7	SchrP	Fischer
11	Mikrocomputertechnik	6	7	SchrP	Urbanek
12	Systemtheorie u. Digitale Signalverarbeitung 1	6	7	SchrP	Schröder
13	Elektronik 2	6	7	SchrP	Zocher
14	Informatik 2	4	5	SchrP	Herold
15	Objektorientierte Software-Entwicklung:	6	7		
	15a <i>Objektorientierte Programmierung</i>	4	4	SchrP	Mahr
	15b <i>Software-Engineering</i>	2	3	SchrP	Wohlrab
16	Regelungstechnik	6	7	SchrP	Wagner
17	Datenetze	4	5	SchrP	Lehner
18	Technologische. u. energietechnische Grundlagen	4	4	SchrP	Kremser
19	Fachwissenschaftliche WPF (Gruppe 1)	24	30		
	AUT1 <i>Automatisierungstechnik</i>	8	10	SchrP	Schröder
	AUT2 <i>Antriebs- und Steuerungstechnik</i>	8	10	SchrP	van Raaij
	AUT3 <i>Mensch-Maschine-Interface</i>	8	10	SchrP	Lehner
	ENT1 <i>Leistungselektronik, Antriebe und Maschinen</i>	8	10	SchrP	Dietz
	ENT2 <i>Elektrische Energieversorgung</i>	8	10	SchrP	Beierl
	ESY1 <i>Rechnergestützter Schaltungsentwurf</i>	8	10	SchrP	Bäsig
	ESY2 <i>EMV und Qualitätssicherung</i>	8	10	2 SchrP	Janker
	INF1 <i>Betriebssysteme und Echtzeitsysteme</i>	8	10	2 SchrP	Lurz
	INF2/1 <i>Datenbanksysteme</i>	4	5	SchrP	Hopf
	INF2/2 <i>Interaktion</i>	4	5	SchrP	Brünig
	INF3/1 <i>Entwurf von Software-Applikationen</i>	4	5	SchrP	Mahr
	INF3/2 <i>Implementierung von Software-Applikationen</i>	4	5	SchrP	Lehner
	ITS1 <i>Advanced Technical and Business English</i>	8	10	SchrP	Kresta
	ITS2 <i>Marketing and Sales</i>	8	10	2 SchrP	Bienert
	ITS3 <i>Business Behaviour</i>	8	10	2 SchrP	Kresta
	KOM1 <i>Signalübertragung</i>	8	10	2 SchrP	Janker
	KOM2 <i>Informationsübertragung</i>	8	10	2 SchrP	Zocher
	KOM3 <i>Nachrichtensysteme</i>	8	10	2 SchrP	Eizenhöfer
	MDT1 <i>Systeme der Medizintechnik</i>	8	10	SchrP	Giesler
	MDT2 <i>Technologien bildgebender Systeme</i>	8	10	SchrP	Wohlrab

Modul Nr.	Modul	SWS	LP	Art des Leistungsnachweises	Modulverantwortliche/r Prof. Dr.
20	Fachwissenschaftliche WPF (Gruppe 2)	4	5	LN <sup>1/2</sup>	
21	Projekt				
	21a <i>Projektarbeit</i>	6	8		Bäsig
	21b <i>Projektbegleitendes Seminar</i>	2	2	LN <sup>2</sup>	Bäsig
22	Abschlussarbeit				
	22a <i>Bachelorarbeit</i>		12		Janker
	22b <i>Seminar zur Bachelorarbeit</i>	2	3	LN <sup>2</sup>	Janker
23	Praxissemester				
	23a <i>Praxisteil</i>		26		Eizenhöfer
	23b <i>Praxisseminar</i>	2	2	LN <sup>2</sup>	Eizenhöfer
	23c <i>Qualitätsmanagement</i>	2	2	LN <sup>1</sup>	Jäger
	23d <i>Modellbildung und Simulation</i>	2	2	LN <sup>1</sup>	Wagner
	23e <i>Multimedia</i>	2	2	LN <sup>1</sup>	Brünig
	<b>Gesamtes Studium SWS/LP</b>	<b>148</b>	<b>210</b>		

<sup>1</sup> Schriftliche oder mündliche Prüfung.

<sup>2</sup> Ausarbeitung und Abschlusspräsentation.

# 1 Ingenieurmathematik 1

<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:

- Komplexe Zahlen und Funktionen mit den Anwendungen: komplexe Darstellung von Schwingungen, Netzwerke mit Wechselstrom, Ortskurven und deren Inversion
- Folgen und Reihen
- Differentialrechnung und Integralrechnung mit Studienfach-spezifischen Anwendungen

## Literatur:

- Kl. Burg, H. Haf und F. Wille, *Höhere Mathematik für Ingenieure, Band I* Teubner-Verlag, 2001
- K. Meyberg und P. Vachenauer, *Höhere Mathematik, Band 1*, Springer-Verlag, 1997
- L. Papula: *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 1,2,3* Vieweg Verlag
- W. Preuss, G. Wenisch (Herausgeber), *Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Band 1 und 2* sowie Band zur Numerischen Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig, 2001
- P. Stingl, *Mathematik für Fachhochschulen*, Hanser Verlag
- T. Westermann, *Mathematik für Ingenieure mit Maple, Band 1 und 2*, Springer-Verlag, 2000

## 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 8,9 Leistungspunkte, gerundet 9.

## 2 Ingenieurmathematik 2

<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
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Laplace-Transformation
- Fourier-Analyse

Alle vier Themenschwerpunkte werden mit Studienfach-spezifischen Anwendungen unterrichtet

### Literatur:

- A. Angermann, M. Beuschel, M. Rau, U. Wohlfahrt, *Matlab - Simulink – Stateflow*, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 2005
- R. Brigola, *Fourieranalyse, Distributionen und Anwendungen*, Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 1997
- Kl. Burg, H. Haf und F. Wille, *Höhere Mathematik für Ingenieure*, Band I, II, III Teubner-Verlag, 2001
- O. Föllinger, *Laplace- und Fourier-Transformation*, Hüthig Verlag, Heidelberg, 1993
- E. Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics* und E. Kreyszig, E.J. Norminton, *Advanced Engineering Mathematics (Maple computer guide)*, John Wiley-Sons, 2001
- K. Meyberg und P. Vachenauer, *Höhere Mathematik*, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 1997
- W. Preuss, G. Wenisch (Herausgeber), *Lehr- und Übungsbuch Mathematik*, Band 2 und 3 sowie die Bände für Informatik, für Elektro- und Automatisierungstechnik und zur Numerischen Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig, 2001
- H. Weber, *Laplace-Transformation für Ingenieure der Elektrotechnik*, Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden, 2003

**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 9,1 Leistungspunkte, gerundet 9.

### 3 Physik

<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU

**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 150 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 33 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 32 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 40 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## 4 Elektrotechnik 1

<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<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 Netzwerkrechnungsmethoden
- 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 297 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

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

Daraus ergeben sich 9,9 Leistungspunkte, gerundet 10.

## 5 Elektrotechnik 2

<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<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
- Kenntnis der Wirkungsweise von Wechselstrombrücken
- Kenntnis der Wirkungsweise von Transformatoren und Übertragern, Vierpol-Ersatzschaltbild
- Kenntnis der Zusammenhänge in Dreiphasensystemen
- Kenntnis des Verhaltens von Resonanzkreisen
- Fähigkeit zur Ermittlung von Resonanzen in beliebigen Netzwerken
- Kenntnis von Methoden zur Behandlung periodischer, nicht-sinusförmiger Vorgänge
- Kenntnis von Mechanismen bei Ausgleichsvorgängen

### Inhalte:

- Sinusschwingung, Phase, Effektivwert
- Zeigerdarstellung
- Wechselstromzweipole und -vierpole
- Komplexe Wechselstromrechnung
- Ortskurven
- Dreiphasen-Systeme
- Resonanzkreise
- Mehrwelligkeit und Ausgleichsvorgänge

### Literatur:

- 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 305 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

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

Daraus ergeben sich 10,2 Leistungspunkte, gerundet 10.

## 6 Informatik-Grundlagen

<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>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	4
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 PR

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

### 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 122 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
- 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4,1 Leistungspunkte, gerundet 4.

## 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>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU/Ü

### Voraussetzungen:

- Kompetenzstufe A2 (*reading, listening, speaking, writing*)

### Lernziele:

- Die Studierenden sollen Englisch-Kenntnisse erwerben, die den derzeit in multinationalen Unternehmen im technischen Bereich geforderten Qualifikationen entsprechen.
- Die schriftlichen und mündlichen Fertigkeiten müssen dabei der Kompetenzstufe B1 entsprechen, wobei die Inhalte des Kurses eine stark technisch ausgerichtete Komponente aufweisen.

### Lernziele:

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

### Literatur:

- Kresta, R.: Skript und Lernhilfen zu grundlegenden Aspekten der englischen Grammatik und des englischen Wortschatzes.
- Buckenmaier, Stephan. 2008. Grammatik kurz und bündig Englisch. Stuttgart: Klett Verlag. (oder ähnliche Kurzgrammatik des Englischen)
- Weiss, Erich. 1977. Grund- und Aufbauwortschatz Englisch. Stuttgart: Klett Verlag (oder ähnliche Darstellung des Grundwortschatzes)

### 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.

## 9 Elektrische Messtechnik

<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	4
<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 120 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
- 25 Std. Vorbereitung von Versuchen und Ausarbeitungen
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4 Leistungspunkte.

## 10 Elektronik 1

<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU + 2 PR

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

### Lernziele:

- Kenntnis der Systematik des Angebots, der Verteilung, der Kennzeichnung, der Grenzdaten und der Charakterisierung elektronischer Bauteile
- Kenntnis des physikalischen Aufbaus, der Realisierungsmöglichkeiten, der physikalischen Eigenschaften, der Kenndaten und der Modellierungsmöglichkeiten passiver Bauteile (R, L, C, gekoppelte Induktivitäten, Leitung, Resonatoren)
- Kenntnis des Aufbaus, der physikalischen Eigenschaften, der Effekte, der den Effekten zugrunde liegenden Modellgleichungen und der Kenndaten von pn-Übergängen
- Kenntnis 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 MOSFETs
- Kenntnis der Charakterisierung von BJT- und MOS-Transistoren in praktischen Anwendungen (Arbeitspunkt, linearisiertes Modell im Arbeitspunkt, Aussteuergrenzen, Schaltverhalten)
- Kenntnis des Aufbaus der Wirkungsweise, der Kennlinien und Anwendungsbereiche von Leistungshalbleitern

### Inhalte:

- *Grundlegendes zu elektronischen Bauteilen:* Kennzeichnung, Datenblattangaben, Gehäuse, Zuverlässigkeit, Exemplar-Streuungen und Wärmeabfuhr.
- *Passive Bauelemente:* Aufbau, verwendete Materialien, Eigenschaften, Berechnung von Kenndaten, Modelle mit parasitären Einflüssen von R, L, C, gekoppelten Induktivitäten, Leitungen, Resonatoren.
- *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: Elektronische Bauelemente, Springer Verlag, 1998
- 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 230 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

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

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 11 Mikrocomputertechnik

<b>WS:</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 Merkmale der intel x86 und Motorola 68k Prozessorfamilien
- 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 (intel und Motorola) incl. Hardwarestruktur, Befehlssatz, Befehlsformate und Adressierung, RISC, CISC
- Adressdekoder mit Chip Select, Adresstabellen, vollständig und unvollständig dekodierten Speicherbereichen
- Speicher (nur Silizium): RAM, ROM, EPROM, EEPROM, Flash EPROM
- Ein-/Ausgabe: Seriell, Parallel, Ports, Interrupt, Direct Memory Access
- Beispiele für Prozessoren von intel und Motorola 16/32 bit
- Embedded Controller: Einführung, ein konkreter Chip als Beispiel
- Rechnerentwurf mit einem Embedded Controller: ein komplettes Beispiel mit Schaltplan, Timing Berechnung, und Programmierung

### Literatur:

- Peter Urbanek: Mikrocomputer, 2004, Eigenverlag

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 208 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 68 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
- 35 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 6,9 Leistungspunkte, gerundet 7.

## 12 Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung 1

<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<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 Differenzgleichungen, 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
- Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Vieweg-Verlag
- Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag
- Eigenes Skriptum des Dozenten

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 213 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
- 55 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes, Bearbeiten der Übungen
- 40 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 50 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7,1 Leistungspunkte, gerundet 7.

## 13 Elektronik 2

<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*)

### Lernziele:

- Kenntnis gängiger Methoden für die Designbeschreibung und Designverifikation analoger und analog/digitaler Schaltkreise
- Fähigkeit der Nutzung von geeigneten Methoden und Hilfsmittel zur Abschätzung und Dimensionierung von Eigenschaften gegebener Schaltkreise
- Kenntnis der Auswirkung von Rückkopplungsschleifen auf die Stabilität und auf Schaltungseigenschaften
- Kenntnis wichtiger analoger und analog/digitaler Funktionsschaltungen in praktischen Anwendungen.

### Inhalte:

- *Methoden*: Einführung in Methoden zur Designdefinition/Designverifikation mit gängigen Entwurfswerkzeugen; Methoden zur Abschätzung der Eigenschaften von Schaltungen.
- *Operationsverstärker*: Charakteristische Eigenschaften und Modellierung von OPs; rückgekoppelte Verstärker und deren Auswirkung auf das Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität und auf das Schnittstellenverhalten; gezielte Veränderung von Schaltungseigenschaften mit geeigneten Rückkopplungsmaßnahmen; Stabilität und Maßnahmen zur Vermeidung der Instabilität; Beispiele wichtiger Anwendungsschaltungen.
- *Transistorschaltungen*: Systematische Methoden zur Bestimmung des Arbeitspunktes von Transistor-schaltungen (BJT und MOS); Stabilitätsanalyse des Arbeitspunktes im Hinblick auf Temperatureinflüsse und Exemplarstreuungsschwankungen; Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitspunktstabilität; Linearisierung von BJT- und MOS-Transistoren im Arbeitspunkt und Bestimmung wichtiger Eigenschaften von Transistorschaltungen (z.B. Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität, Schnittstellenimpedanzen); Aussteuergrenzen.
- Anwendungsschaltungen.
- *Praktikum*: Begleitendes Praktikum mit auf Testplatinen selbst aufgebauten Schaltungen; jede Schaltung ist mit PSpice zu beschreiben und zu verifizieren, dann praktisch aufzubauen und messtechnisch zu verifizieren; Testschaltungen sind u.a.: invertierender/nichtinvertierender OP-Verstärker, Schmitt-Trigger, Differentiator, Integrator als Frequenzmesser, Funktionsgenerator, aktiver Gleichrichter mit OP; Grundsaltungen mit BJT- und MOS-Transistoren.

### Literatur:

- Siegl, J.: „Schaltungstechnik – analog und gemischt analog/digital“, Springer Verlag, 3. Auflage, 2008
- Siegl, J.: „Elektronik 2 - Schaltungstechnik“, [www.efi.fh-nuernberg.de/elearning](http://www.efi.fh-nuernberg.de/elearning)

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 230 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

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

Daraus ergeben sich 7 Leistungspunkte.

## 14 Informatik 2

<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SU + 1 PR

### Voraussetzungen:

- Grundlagen der Digitaltechnik und Informatik

### 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 150 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
- 50 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## 15 Objektorientierte Softwareentwicklung

### 15a *Objektorientierte Programmierung*

**SWS:** 4  
**Leistungspunkte:** 4  
**Lehrveranstaltungen:** 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.efi.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 4,3 Leistungspunkte, gerundet 4.

## 15b Software-Engineering

<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	3
<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 94 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
- 18.. Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 18.. Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20.. Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 3 Leistungspunkte.

## 16 Regelungstechnik

<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, Eliteria-Verlag
- Xander, Enders: Regelungstechnik mit elektronischen Bauelementen, Werner-Verlag
- Eigenes Skriptum des Dozenten

### Arbeitsbelastung:

Es wird angenommen, dass durchschnittliche Studierende 213 Stunden Arbeitsaufwand benötigen, um sich die genannten Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Diese verteilen sich wie folgt:

- 68 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
- 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 7,1 Leistungspunkte, gerundet 7.

## 17 Datennetze

<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 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 und Ausarbeitung von Praktikumsversuchen
- 34 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5,0 Leistungspunkte.

## 18 Technologische und energietechnische Grundlagen

<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	4
<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 125 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
- 20 Std. Lösung von Übungsaufgaben
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 4,2 Leistungspunkte, gerundet 4.

## 19 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 1

### *AUT1 Automatisierungstechnik*

<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*)
  - Nr. 17 (*Datennetze*)

#### **Lernziele:**

- Kenntnis der wesentlichen Komponenten der Automatisierungstechnik
- Fähigkeit zur gezielten Auswahl geeigneter Automatisierungskomponenten
- Kenntnis der Strukturen und Möglichkeiten von Automatisierungssystemen
- Fähigkeit, die Struktur von Automatisierungslösungen zu entwerfen
- Fähigkeit zur Programmierung von verschiedenen Steuerungen
- Fähigkeit, Kommunikationslösungen für Automatisierungssysteme zu entwickeln

#### **Inhalte:**

- Sensoren/Sensorsysteme in der Automatisierungstechnik
- Aktoren in der Automatisierungstechnik
- Automatisierungskomponenten (SPS, CNC, Industrieroboter)
- Architektur von Steuerungssystemen
- Kommunikation in Automatisierungssystemen
- Automatisierungssysteme in der Fertigungstechnik

#### **Literatur:**

- Schmid u.a.: *Automatisierungstechnik in der Fertigung*, Verlag Europa-Lehrmittel 1996
- John, Tiegelkamp: *SPS-Programmierung mit IEC 61131-3*, Springer-Verlag 2000
- Kief: *NC/CNC Handbuch*, Hanser-Verlag München, erscheint jährlich
- Weber: *Industrieroboter*, Fachbuchverlag Leipzig 2002
- Schnell: *Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik*, Vieweg Verlag 2000

#### **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>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>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:

- Fähigkeit zur systematischen Ermittlung und Spezifikation von Anforderungen und Use Cases
- Fähigkeit zum Entwurf eines guten Mensch-Maschine-Interfaces
- Fähigkeit zur Programmierung von Anwendungen mit grafischen Benutzerschnittstellen.
- Beherrschung von Nebenläufigkeit und Programmierung nebenläufiger Programmteile
- Fähigkeit der Anwendung von wichtigen Design Patterns
- Kenntnis von Methoden des Managements von Softwareprojekten
- Kenntnis von Technologien zum Bedienen und Beobachten in der Automatisierungstechnik

### Inhalte:

- Requirement Engineering, Objektorientierte Analyse und Design, Architektur
- Refactoring; Design-Patterns; Implementierung ausgewählter Entwurfsmuster
- Programmierung von Anwendungen mit grafischer Benutzeroberfläche
- Aufbau und Benutzung von Klassenbibliotheken
- Events und Nebenläufigkeit (Threads)
- Gestaltungsrichtlinien für grafische Benutzeroberflächen
- Visualisierung mit Hilfe unterschiedlicher Technologien
- Internettechnologie in der Automation; Prozessdatenzugriff mit OPC
- Echtzeit-Datenübertragung

### 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>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 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, NetZRückspeisung)
- 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
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen
- 50 Std. 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>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
- Kenntnis der Methoden der Energiefernübertragung
- Kenntnisse der Anwendung von Leistungselektronik in el. Anlagen und Netzen
- Fähigkeit der Dimensionierung leistungselektronischer Komponenten
- Fähigkeit, die Netzurückwirkungen leistungselektron. Komponenten zu analysieren
- 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
- Drehstromfernleitungen, Stabilität, Kompensation
- Hochspannungsgleichstromübertragung, 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.

## *ESY/1 Rechnergestützter Schaltungsentwurf*

<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 PR

### **Voraussetzungen:**

- Grundlagen der Digitaltechnik und der analogen Schaltungstechnik
- Prozedurale Programmiersprache

### **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 von analogen und 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 von digitalen und analogen 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
- Y. Hervé: VHDL-AMS Anwendungen für den industriellen Einsatz, ISBN 3-486-57787-5
- Zoicher, 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>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>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 PR

### **Voraussetzungen:**

- Grundlagen der Digitaltechnik und der analogen Schaltungstechnik
- Prozedurale Programmiersprache
- Mikrocomputertechnik

### **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:**

- Kuntsch, C.: Skriptum zur Vorlesung
- Bäsig, 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.

## INF1/1 Betriebssysteme

<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU + 2 PR

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse der Programmiersprache „C“ oder „C++“ und die Fähigkeit, Software in dieser Sprache zu entwickeln

### Lernziele:

- Vermittlung von Wissen zum Aufbau und zur Funktionsweise von Betriebssysteme und ihrer Komponenten
- Kenntnis der wichtigsten Systemfunktionen von LINUX
- Vertiefung der besprochenen Konzepte/Mechanismen am Beispiel von LINUX

### Inhalte:

- Architektur, typische Komponenten und Programmierschnittstellen von Betriebssystemen
- Prozesse und Threads
- Prozess-/Threadverwaltung
- 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
- Hauptspeicherverwaltung
- Dateiverwaltung
- Betriebsmittelverwaltung
- Benutzerverwaltung

### Literatur:

- Skript und Kopien der Vortragsfolien
- Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme;
- Wolfgang Mauerer: LINUX Kernelarchitektur.

### Arbeitsbelastung:

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

50	Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen
25	Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
35	Std. Vorbereitung/Lösung von Übungsaufgaben
15	Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
25	Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## INF1/2 *Echtzeit- und Embedded Systeme*

<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. 14 (*Informatik 2*)

### Lernziele:

- Kenntnis diverser serieller Bussysteme in Überblicksform
- Kenntnis des CAN- und LIN-Busses
- Kenntnis eines ausgewählten Embedded Controllers
- Fähigkeit zum Aufbau eines funktionsfähigen CAN-Teilnehmers in Hard- und Software
- Kenntnis der besonderen Anforderungen an embedded und Echtzeit-Systeme
- Kenntnis von Multitasking-Systemen, 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

### Inhalte:

- Beispiele für serielle Bussysteme
- Aufbau und Funktionsweise des CAN-Busses und angeschlossener Teilnehmer
- Aufbau und Funktionsweise des LIN-Busses und angeschlossener Teilnehmer
- Aufbau eines CAN-Teilnehmers in Hard- und Software
- Begriffsdefinitionen, Aufbau, Komponenten und Funktionsweise von Echtzeit-Systemen; Beispiele und Fehlverhalten von Echtzeit-Systemen; Analyse zeitlicher Abläufe
- Entwurf und Implementierung eines einfachen, preemptiven multitaskingfähigen Echtzeit-Betriebssystemkerns mit Schwerpunkt auf Synchronisations- und Timerdiensten
- Besonderheiten bei und Werkzeuge zur Implementierung und zum Test von Echtzeit-SW

### Literatur:

- Peter Urbanek: Skript Embedded Systems
- Bruno Lurz: Vorlesungsfolien Echtzeit-Systeme
- W. Lawrenz: CAN, 1999, Hüthig
- D.E.Simon: An Embedded Software Primer, Addison-Wesley
- J.W.S.Liu: Real-Time Systems, Prentice Hall
- H.Kopetz: Real-Time Systems, Kluwer

### 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
- 35 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 15 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 20 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 5 Leistungspunkte.

## INF2/1 Datenbanksysteme

<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>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>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>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 Netzwerkanwendungen 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)
- Netzwerkanwendungen.
- 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.

## *ITS1 Advanced Technical and Business English*

<b>SWS:</b>	8
<b>Credits:</b>	10
<b>Lectures:</b>	6 SU + 2 Ü

### **Requirements:**

- Successful completion of first-year technical English course
- B2 level competence in English as per Common European Reference Framework

### **Aim:**

Using the relevant resources, the aim of these courses is twofold:

- 1) to provide students instruction in spoken and written English so that they are able to advance to competence level C1 as per the Common European Reference Framework.
- 2) to prepare students to take the exam for the Cambridge Business English Certificate (C1).

### **Content:**

- Reading comprehension
- Work related writing tasks: reports, technical documentation, emails (intermediate level)
- Listening comprehension
- Speaking skills: meetings, presentations (both prepared and spontaneous speaking)
- Topics in English grammar (intermediate level)
- Systematic vocabulary building and terminology

### **Reading List:**

- Oakes, William C. et al. 2003. *Engineering Your Future*. Okemos, MI: Great Lakes Press, Inc.
- Biber, Douglas et al. 2002. *Student Grammar of Spoken and Written English*. London: Pearson ESL.
- Kresta, R.: Lecture notes, exercises and other supporting documentation

### **Workload:**

It is expected that the average student will require 300 hours of study to learn the material and acquire the necessary abilities. These hours can be divided as follows:

90 hours attending lectures and seminars  
45 hours of regular study of the syllabus  
105 hours to complete study exercises  
20 hours of reading and private study  
40 hours for exam preparation

This is worth 10 credits.

**ITS2/1 Calculation, Controlling and Marketing**

<b>SWS:</b>	4
<b>Credits:</b>	5
<b>Lectures:</b>	2 SU + 2 Ü

**Requirements:**

- Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten bzw. zweiten Studienabschnitts:
  - *Mathematik*
  - *Technical and Business English*

**Aim:**

- Basic understanding of internal calculation, especially for products relevant in electronics and IT
- Identification and mapping of business processes
- Plan and implement marketing mix and specific measures
- Basic understanding of controlling and steering strategies and implementation of technical products

**Content:**

- Decision making methods and techniques
- Market- and demand analysis, Marketingplan
- Internal and external cost accounting
- Classic product calculation, total cost of ownership and production (incl. guarantee, warranty, ...), break-even analysis and sales contribution calculation
- Internal pricing, service level agreements and external pricing
- Controlling of product lines and revenue controlling

**Reading List:**

- Cron, Decarlo: Dalrymples Sales Management
- Jobber, Lancaster: Selling and Sales Management
- Horngren, Datar, Foster: Cost Accounting, A Managerial Emphasis

**Workload:**

It is expected that the average student will require 150 hours of study to learn the material and acquire the necessary abilities. These hours can be divided as follows:

- 45 hours attendance of lectures and seminars
- 15 hours regular study of the syllabus
- 45 hours construction of practise programs and solutions
- 15 hours reading and private study
- 25 hours exam preparation

This is worth 5 credits.

**ITS2/2 International Technical Sales**

<b>SWS:</b>	4
<b>Credits:</b>	5
<b>Lectures:</b>	2 SU + 2 U

**Requirements:**

- Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten bzw. zweiten Studienabschnitts:
  - *Mathematik*
  - *Technical and Business English*

**Aim:**

- Technical sales know-how; methods to plan and implement international technical sales; understanding of sales structures and procedures, also on an international basis
- Understanding of relevant legal restrictions

**Content:**

- Sales Organisation
- Acquisition
- Offer calculation and communication
- Field staff and sales force development and planning
- Contract negotiation and management
- After-Sales-Management
- Customer Satisfaction Management
- Key-Account-Management
- Competition Analysis and Screening
- Legal Environment (liability, patents, property and trademark rights, employment laws)

**Reading List:**

- Cron, Decarlo: Dalrymples Sales Management
- Jobber, Lancaster: Selling and Sales Management

**Workload:**

It is expected that the average student will require 150 hours of study to learn the material and acquire the necessary abilities. These hours can be divided as follows:

- 45 hours attendance of lectures and seminars
- 15 hours regular study of the syllabus
- 45 hours construction of practise programs and solutions
- 15 hours reading and private study
- 25 hours exam preparation

This is worth 5 credits.

**ITS3/1 Cultural Studies and International Politics**

<b>SWS:</b>	4
<b>Credits:</b>	5
<b>Lectures:</b>	2 SU + 2 U

**Requirements:**

- Successful completion of first-year technical English course
- B2 level competence in English as per Common European Reference Framework

**Aim:**

- The aim of the course is to sensitize students to important aspects of culture and cultural studies and make them aware of those elements that are characteristic for their own culture as well as similarities and differences between cultures.

**Content:**

- Scope of culture studies and intercultural communication (objective vs. subjective aspects of culture)
- Prerequisites for the relevance of intercultural studies (globalization, English as a world language)
- Definitions of culture
- Stereotypes and stereotyping
- Models of culture from cultural anthropology (such as: Hall, Spencer-Oatey, Trompenaars, Hofstede)
- Important dimensions of culture
- Selected examples (such as: academic writing culture)

**Reading List:**

- Peterson, Brooks: Cultural Intelligence. A Guide to Working with People from other Cultures, 2004
- Yarmouth, Maine: Intercultural Press.
- Khan-Panni & D. Swallow: Communicating Across Cultures. Oxford: How To Books, 2003.
- Kresta, R.: Lecture notes, exercises and other supporting documentation

**Workload:**

It is expected that the average student will require 150 hours of study to learn the material and acquire the necessary abilities. These hours can be divided as follows:

- 45 hours attending lectures and seminars
- 20 hours of regular study of the syllabus
- 45 hours to complete study exercises
- 15 hours of reading and private study
- 25 hours for exam preparation

This is worth 5 credits.

**ITS3/2 Technical Communication**

<b>SWS:</b>	4
<b>Credits:</b>	5
<b>Lectures:</b>	2 SU + 2 U

**Requirements:**

- Participation in ITS1 or
- C1 level competence in English as per Common European Reference Framework

**Aim:**

- The aim of the course is to introduce students to major aspects of technical communication at a highly advanced level of English (C1) to prepare them for work related tasks requiring English as a foreign language in a technical profession.

**Content:**

- Advanced technical writing
- Presentation on a technical subject
- Terminology work
- Advanced English grammar
- Reading comprehension (advanced level)
- Listening comprehension (advanced level)
- Selected topics involving discussions and supporting written documentation for a specialized technical subject

**Reading List:**

- Beer, David & D. McMurrey: *A Guide to Writing as an Engineer*. New York: John Wiley & Sons, 2004. (includes chapter on oral presentations)
- Biber, Douglas et al: *Student Grammar of Spoken and Written English*, London: Pearson ESL, 2002.
- Kresta, R.: Lecture notes, exercises and other supporting documentation

**Workload:**

It is expected that the average student will require 150 hours of study to learn the material and acquire the necessary abilities. These hours can be divided as follows:

- 45 hours attending lectures and seminars
- 20 hours of regular study of the syllabus
- 45 hours to complete study exercises
- 15 hours of reading and private study
- 25 hours for exam preparation

This is worth 5 credits.

## KOM1/1 HF-Systemtechnik

<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: Frequenzwahl, 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>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 Sendeelementen
- 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. Hultsch: *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>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU

### 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
- Zoicher: Skripten und Tutorials zum rechnergestützten Schaltungsentwurf, <http://www.efi.Ohm-Hochschule.de> (→ Personal→ Professoren→ Zoicher)

### 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>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU

### 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/aditI.pdf> und <http://www.isi.ee.ethz.ch/education/public/pdfs/aditII.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>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SU

### 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, Nachrichtenquader, Fehlertolerante Systeme, Kantenmodell, Graph, Optimierungsansätze Problemklassen beim Netzentwurf, Anwendungsbeispiele für Datennetze.
- Informationsverarbeitung in Netzen: Routingprotokolle, Einführung in die Funktionsweise intelligenter Netze.
- Verkehrstheorie: Verkehrstheoretische Begriffe, Verlust-/Wartesystem, M/M/1-Modell, Quality of Service in Paketnetzen.
- Funktionsweise von Paketnetzen: IP, MPLS, SDH, ATM

### 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

### 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>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 Kanalentzerrungsverfahren
- 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
- Kanalentzerrung
- 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.

**MDT1 Systeme der Medizintechnik**

<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Ü

**Voraussetzungen:**

- Grundlegende Kenntnisse elektronischer Bauelemente
- Schaltungen und Systeme

**Lernziele:**

- Verständnis für medizinische Grundlagen
- Kenntnis der grundlegenden medizintechnischen Verfahren
- Kenntnis von Geräten und Systemen für Diagnose und Therapie
- Kenntnis des Medizinproduktegesetzes
- Fähigkeit, Komponenten für medizinische Systeme zu entwickeln
- Fähigkeit, den Einsatz medizinischer Geräte zu planen und zu überwachen
- Verständnis der Anwendungsgebiete medizinischer Systeme

**Inhalte:**

- Funktionelle Systeme des menschlichen Körpers (physiologische, biochemische und anatomische Grundlagen)
- Exemplarische Darstellung der häufigsten Erkrankungsarten in Mitteleuropa (Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes mellitus, Krebserkrankungen)
- Wechselwirkungen zwischen Körper und Psyche (Psychosomatik)
- Darstellung unterschiedlicher Therapieansätze: Operation, medikamentöse Therapie (z.B. Chemotherapie), Bestrahlung
- Messung von Blutdruck, Puls- und Atmungsgrößen, EKG, EEG und andere elektrische Körpersignale
- Unterstützung von Lebensfunktionen (Beatmungsgeräte, Herz-Lungen-Maschine, Infusionstechnik, Dialyse, Herzschrittmacher)
- Medizinische Laserphysik (Grundlagen medizinischer Laser, Wechselwirkungen zwischen Laser und Gewebe, Laseranwendungen in der Medizin)
- Medizinproduktegesetz
- Ophthalmologie, Audiologie

**Literatur:**

- Helmut Hildebrandt: Pschyrembel, klinisches Wörterbuch, Walter de Gruyter

**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
- 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 20 Std. Freies Arbeiten im Labor
- 25 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
- 40 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 45 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## MDT2 *Technologien bildgebender Systeme*

<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SU + 2 Ü

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:
  - Nr. 1 (*Ingenieurmathematik 1*)
  - Nr. 2 (*Ingenieurmathematik 2*)
  - Nr. 3 (*Physik*)
  - Nr. 12 (*Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung*)

### Lernziele:

- Verständnis für radiologische Grundlagen
- Kenntnis der Technologien für unterschiedliche bildbasierte Diagnoseverfahren
- Kenntnis von Verfahren zur Bildnachverarbeitung medizinischer Bilder
- Verständnis der Anwendungsgebiete bildgebender Technologien
- Fähigkeit, Komponenten für bildbasierte Diagnoseverfahren zu entwickeln
- Kenntnis der Arbeitsabläufe im Gesundheitswesen
- Fähigkeit, informationstechnische Abläufe im Gesundheitswesen zu planen und zu überwachen

### Inhalte:

- Darstellung funktioneller und anatomischer Veränderungen im Krankheitsfall
- Übersicht über bildgebende Diagnostikverfahren
- Radiologische und bildgebende Diagnostik (Röntgendiagnostik, Computertomographie, Kernspintographie, Ultraschall)
- Darstellung grundlegender Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von 2D- und 3D-Bilddaten
- Methoden zur Bildverbesserung und zur Extraktion relevanter Bildinhalte (Filterung, Segmentierung, Merkmalsextraktion)
- Wissensbasierte Analyse; Mustererkennung
- Verarbeitung von Bildfolgen, Image Fusion, Virtuelle Endoskopie
- Überblick über verschiedene Arbeitsabläufe im Gesundheitswesen (Patientenregistrierung, Patienten-datenverwaltung, Planung und Durchführung von Untersuchungen, Befundung, Archivierung, Abrechnung)
- Standards zum Informationsaustausch im Gesundheitswesen

### Literatur:

- Willi A. Kalender: *Computed Tomography*; Publicis Corporate Publishing
- Thorsten M. Buzug: *Einführung in die Computertomographie*; Springer

### 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
- 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
- 30 Std. Erstellung von Lösungen und Versuchsausarbeitungen
- 60 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 40 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 10 Leistungspunkte.

## 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>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	Projektarbeit 6 SWS Projektseminar 2 SWS

#### 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).

#### 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>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	15
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	BA (12 LP) und Seminar zur Abschlussarbeit 2 SWS (3 LP)

#### 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>Praktikum:</b>	20 Wochen zu je 4 Tagen
<b>Leistungspunkte:</b>	24
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	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>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	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 Qualitätsmanagement

<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	SU

### Voraussetzungen:

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

### Lernziele:

Beherrschung von Qualitätsmanagement-Methoden zum Aufbau, zur Pflege und Optimierung des Qualitätsmanagement-Systems sowie zur Verbesserung des Qualitätsniveaus auch unter Berücksichtigung von Kostenaspekten.

### Inhalte:

- Qualitätsmanagement-Systeme
- Qualitätskosten
- Qualitätsförderung
- Qualitätsdatenverarbeitung
- Verfahren zur Prozessbeherrschung

### 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
- 12 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 15 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich gerundet 2 Leistungspunkte.

## 23d Modellbildung und Simulation

<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	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 Automatisierungstechnik 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.

## 23e *Multimedia*

<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte:</b>	2
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SU

### **Voraussetzungen:**

- Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau

### **Lernziele:**

- Kenntnis des grundlegenden Vorgehens bei der Digitalisierung analoger Daten
- Kenntnis der wichtigsten Technologien und Vorgehensweisen bei der Erzeugung und Bearbeitung medialer Komponenten
- Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur Speicherung medialer Daten
- Kenntnis der Vorgehensweisen bei der Erstellung multimedialer Anwendungen
- Fähigkeit den Einsatz medialer Komponenten bei der Erstellung von Multimedia-Projekten in verschiedenen Anwendungsfeldern zu beurteilen

### **Inhalte:**

- Digitalisierung
- Mediale Komponenten (Text/Grafik/Bilder/Audio/Video/Animation)
- Standards, Datenformate und Datenkompression im Bereich medialer Daten
- Auszeichnungssprachen (XML, XHTML, ...) und Parser
- Werkzeuge zur Erzeugung und Bearbeitung medialer Komponenten
- Werkzeuge zur Erstellung von Multimedia-Anwendungen
- Multimedia im Netz
- Gerätetechnik
- Interaktion
- Virtuelle Realität
- Beispiele multimedialer Produktionen

### **Literatur:**

- Holzinger A.: Basiswissen Multimedia (Band 1-3), Vogel Verlag, 2002
- Henning P.A.: Taschenbuch Multimedia, Hanser Verlag, 2003
- Herold H.: Das HTML/XHTML Buch, SuSE Press, 2002

### **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
- 10 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 15 Std. Prüfungsvorbereitung

Daraus ergeben sich 2 Leistungspunkte.