



# Modulhandbuch

---

*Elektro- und Informationstechnik*

*Bachelor*

---

*Fakultät für Elektro- und Informationstechnik*

Stand: 2020-01-13

# Inhalt

<b>Modulbeschreibungen</b> .....	<b>3</b>
Einführungsprojekt.....	3
Angewandte Physik.....	5
Ingenieurmathematik 1.....	7
Ingenieurmathematik 2.....	9
Elektrotechnik 1.....	11
Elektrotechnik 2.....	13
Grundlagen der Programmierung 1.....	15
Messtechnik.....	17
Digitaltechnik.....	19
Signale und Systeme.....	22
Elektronische Bauelemente.....	24
Modellierung und Simulation.....	26
Felder und Wellen.....	27
Schaltungstechnik.....	29
Digitale Signalverarbeitung.....	31
Rechnernetze.....	33
Regelungs- und Automatisierungstechnik.....	35
Mikrocomputertechnik.....	37
Grundlagen der Programmierung 2.....	39
Nachrichtenübertragungstechnik.....	41
Leistungselektronik.....	43
Software Engineering.....	45
Kommunikationssysteme.....	47
Elektrische Antriebe.....	49
Hochfrequenztechnik.....	51
Projektmanagement.....	53
Projekt.....	55
Seminar Bachelorarbeit.....	56
Bachelorarbeit.....	57
Praktikum.....	58
Nachbereitendes Praxisseminar.....	59
Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums.....	61

## Modulbeschreibungen

Einführungsprojekt			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_EP	<b>SPO-Nr.:</b>	1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	1
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Einführungsprojekt (EB_EP) Technische und Betriebswirtschaftliche Lern- und Arbeitstechniken (EB_BIB)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_EP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
	Zum erfolgreichen Bestehen des Einführungsprojekts müssen folgende Punkte erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreicher Zusammenbau (löten) des Asuro Roboters am Löttag zu Beginn des 1. Semesters</li> <li>• Teilnahme an der Bibliothekseinführung</li> <li>• erfolgreiche Abnahme des Asuro Roboters in der letzten Programmiervorlesung</li> <li>• Anwesenheit bzw. Teilnahme am Asuro Roboterwettbewerb</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungsgrundzüge und einfache C-Programme zu verstehen.</li> <li>• elektronische Bauteile zu identifizieren, zu benennen und Platinen aufzubauen.</li> <li>• Fehler in elektronischen Schaltungen und C-Programmen zu identifizieren.</li> <li>• einfache Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und können diese anwenden.</li> <li>• kennen die wichtigsten Recherchertools für eine Ansatzrecherche und führen eine strategische Informationsrecherche für eine wissenschaftliche Arbeit durch.</li> <li>• evaluieren Informationen kritisch, hinterfragen ihre Qualität und gehen verantwortungsbewusst mit Informationen um.</li> <li>• können wissenschaftlich korrekt zitieren, ein Literaturverzeichnis für eine wissenschaftliche Arbeit erstellen und Literaturzitate interpretieren.</li> </ul>			

**Inhalt:**

- Einführungsveranstaltung in das Studium
- Bau eines programmierbaren, mikroelektronischen Systems (Roboter)
- Teilnahme an der Bibliothekseinführung
- Lehrfahrt zur Electronica oder Productronica
- Roboterwettbewerb

## Die Studierenden

- werden in den Dienstleistungsumfang und die Infrastruktur der Hochschulbibliothek eingeführt.
- trainieren anhand einer projektbezogenen Rechercheaufgabe die wichtigsten Rechercheinstrumente für ihr Fachgebiet: wiss. Suchmaschinen, Bibliothekskataloge, Fernleihe, wiss. Fachdatenbanken.
- erlernen die Methodik der Informationsrecherche und Evaluation von Informationsquellen.
- erhalten Informationen zum Zitieren und Literaturverzeichnis.

**Literatur:**

- AREXX, Mehr Spaß mit Asuro, Band 1, ISBN EAN: 8717371230227
- YouTube-Videoclips zum Asuro
- Erklärungen zum Asuro, verfügbar unter: <http://www.henkessoft.de/Roboter/ASURO.htm>
- diverse Internetforen zum Thema Asuro

*Verpflichtend:*

- KÖHLER, Antje, 2019. *Handouts* [online]. PDF e-Book.

*Empfohlen:*

- BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. *Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation...* 2. Auflage. Berlin: Springer. ISBN ISBN 978-3-96149-006-6

Angewandte Physik			
Modulkürzel:	EB_PHY	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	1
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2.1 Angewandte Physik (EB_PHY) 2.2 Praktikum Angewandte Physik (EB_PHYP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_PHY: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_PHYP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	2.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 2.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Diese umfassen die Vorbereitung und die erfolgreiche Durchführung aller angebotenen Praktikumsversuche sowie deren Ergebnispräsentation in jeweils einem Protokoll. Die fertigen Protokolle sind zum darauffolgenden Praktikumstermin abzugeben. Die Vorbereitung auf die jeweils anstehenden Versuche umfasst das Lesen und Verstehen der Versuchsunterlagen, so dass die Versuche in der geplanten Zeit durchgeführt werden können. Die Studierenden müssen in der Lage sein, Fragen zu den Versuchsunterlagen beantworten zu können.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Problemstellungen zu lösen, Rechnungen zu plausibilisieren, relevante Toleranzen und Messfehler zu bewerten und deren Einfluss auf Ergebnisse abzuschätzen.</li> <li>• den Schwerpunkt von Ein- und Mehrteilchensystemen zu bestimmen, die Impuls- und Energieerhaltung auf solche anzuwenden.</li> <li>• Trägheits- und Drehmoment rotierender Körper zu verstehen und berechnen zu können sowie das zweite Newtonsche Axiom auf die Rotation anzuwenden.</li> <li>• den Wärmetransport durch Schichten zu berechnen und Maßnahmen für notwendige Kühlung bzw. Isolierung abzuleiten</li> <li>• Problemstellungen zur wärmeabhängigen Längen- und Volumenausdehnung einfacher Körper zu lösen.</li> <li>• alle Größen ungedämpfter und gedämpfter Schwingungen zu berechnen.</li> <li>• Problemstellungen zu erzwungenen Schwingungen und Resonanz sowie transversalen Wellen zu analysieren und zu berechnen.</li> <li>• Interferenz und Beugung beschreiben und berechnen zu können</li> <li>• den photoelektrischen Effekt, Photonenimpuls und Licht als Wahrscheinlichkeitswelle zu verstehen und Berechnungen dazu durchzuführen.</li> </ul>			

- die im Praktikum geschulte Teamfähigkeit anzuwenden.

**Inhalt:**

- Physikalische Grundgrößen und Fehlerrechnung
- Klassische Mechanik
- Wärmelehre
- Schwingungen und Wellen
- Beugung und Interferenz
- Photonen als Teilchen und Welle

Praktikum: Versuche zu folgenden Themen

- Beugung am Spalt
- Pohlsches Pendel
- Wechselstromzweipol
- Elektrischer Schwingkreis
- Trägheitsmoment

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und JEARL WALKER, 2009. *Physik*. 2. Auflage. Berlin: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-40645-6

*Empfohlen:*

- HARTEN, Ulrich, 2017. *Physik: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-49754-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49754-8>.

Ingenieurmathematik 1			
Modulkürzel:	EB_MA1	SPO-Nr.:	3.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	1
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		91 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3.1 Ingenieurmathematik 1 (EB_MA1) 3.2 Übung zu Ingenieurmathematik 1 (EB_MA1_UE)		
Lehrformen des Moduls:	EB_MA1: SU - seminaristischer Unterricht EB_MA1_UE: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	3.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 3.2 ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Es werden fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen erwartet. Das erforderliche Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls beherrschen die Studierenden grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung mathematischer Methoden. Sie			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Berechnungsvorschriften und Zusammenhänge anhand mathematischer Formeln.</li> <li>• verstehen die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten.</li> <li>• können die gelernten Methoden auf konkrete technische Fragestellungen und Sachverhalte anwenden.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundstrukturen: Aussagenlogik, Menge, Relation, Funktion, Umkehrfunktion, Folge, Grenzwert, Konvergenz.</li> <li>• Komplexe Zahlen: kartesische Form, Potenz, konjugiert-komplexe Zahl, Polarform, Exponentialform, Fundamentalsatz, Polynom, Kreisteilung, Anwendung harmonische Schwingung, Wechselstromkreis.</li> <li>• Differentialrechnung mit einer Variablen: Stetigkeit, Differentialquotient, Ableitungsfunktion, Ableitung der Umkehrfunktion, Ableitungsregeln, elementare Funktionen, hyperbolische Funktionen, Ortsvektorfunktion, Tangentenvektor.</li> <li>• Differentialrechnung mit mehreren Variablen: skalare Funktion von zwei und mehr Variablen, Potentialfunktion, partielle Ableitung, Gradient, totales Differential, implizites Differenzieren, Richtungsableitung.</li> <li>• Integralrechnung mit einer Variablen: bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Analysis, elementare Integrale, Integrationsregeln, Produktintegration, Integration durch Substitution, Partialbruchzerlegung, Integration gebrochen-rationaler Funktionen, uneigentliches Integral, Leibniz-Sektorformel.</li> </ul>			

**Literatur:**

- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg, Bd. 1, 14. Aufl. (2014), Bd. 2, 14. Aufl. (2015), Bd. 3, 6. Aufl. (2011)
- Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik - Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Springer, Bd. 1, 11. Aufl. (2012), Bd. 2, 7. Aufl. (2012)
- Meyberg, K.; Vachenauer, P.: Höhere Mathematik. Springer, Bd. 1, 6. Aufl. (2003), Bd. 2, 4. Aufl. (2005)
- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer, 9. Aufl. (2013)
- Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Technik und Informatik. Hanser, 8. Aufl. (2009)



<b>Ingenieurmathematik 2</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_MA2	<b>SPO-Nr.:</b>	4.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	2
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	4.1 Ingenieurmathematik 2 (EB_MA2) 4.2 Übung zu Ingenieurmathematik 2 (EB_MA2_UE)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_MA2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_MA2_UE: Ü - Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	4.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2 ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Ingenieurmathematik 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden fortgeschrittene Kompetenzen in der praktischen Anwendung mathematischer Methoden. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Analyse komplexer Probleme und deren Zerlegung in lösbare Teilprobleme sowie rekursive Verfahren.</li> <li>• verfügen über Kenntnisse zur Synthese verschiedener mathematischer Techniken zur Lösung von anspruchsvolleren, heterogenen Aufgaben.</li> <li>• können die Zweckmäßigkeit möglicher Lösungswege beurteilen, alternative Verfahren zur Lösung technischer Probleme vergleichend bewerten und die Lösungsqualität bestimmen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung mit mehreren Variablen: zwei- und dreidimensionales Gebietsintegral, Polarkoordinaten, Kurvenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Potentialfunktion und Gradientenfeld, wegunabhängiges Integral, Umlaufintegral, Kugelkoordinaten, Oberflächenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Flussbegriff, Hüllintegral, Divergenz, Integralsatz von Gauß mit Anwendung (Elektrostatik), Wirbelfeld, Rotation, Integralsatz von Stokes mit Anwendung (Magnetostatik), Nabla-Operator.</li> <li>• Unendliche Reihen: Grenzwert, Konvergenz, harmonische und geometrische Reihe, Konvergenzkriterien, Taylorreihe, Potenzreihe allgemein, Konvergenzradius, gliedweise Differentiation und Integration, Fourierreihe.</li> <li>• Differentialgleichungen: Begriffe, gewöhnliche DGL, Trennung der Variablen, Überlagerungssatz, (in-)homogene lineare DGL 1. Ordnung, (in-)homogene lineare DGL n-ter Ordnung, lineare DGL mit konstanten Koeffizienten, Störfunktion, Schwingungsgleichung frei, gedämpft, erzwungen.</li> <li>• Lineare Algebra: Vektorräume, Vektorrechnung, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Jordan-Elimination, freie und Lösungs-Parameter, Determinanten, Matrizenrechnung, reguläre, singuläre, inverse Matrix, quadratische Form, Hauptachsentransformation, Eigenwerte und Eigenvektoren, Eigenwertproblem.</li> </ul>			

**Literatur:**

- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg, Bd. 1, 14. Aufl. (2014), Bd. 2, 14. Aufl. (2015), Bd. 3, 6. Aufl. (2011)
- Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik - Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Springer, Bd. 1, 11. Aufl. (2012), Bd. 2, 7. Aufl. (2012)
- Meyberg, K.; Vachenauer, P.: Höhere Mathematik. Springer, Bd. 1, 6. Aufl. (2003), Bd. 2, 4. Aufl. (2005)
- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer, 9. Aufl. (2013)
- Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Technik und Informatik. Hanser, 8. Aufl. (2009)

<b>Elektrotechnik 1</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_ET1	<b>SPO-Nr.:</b>	5.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	1
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		91 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	5.1 Elektrotechnik 1 (EB_ET1) 5.2 Übung zu Elektrotechnik 1 (EB_ET1U)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_ET1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_ET1U: Ü - Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	5.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2 ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematik: Differential- und Integralrechnung, lineare Gleichungssysteme, Vektorrechnung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle im Rahmen der Elektrodynamik wichtigen Größen aufzuzählen sowie deren SI-Einheiten anzugeben.</li> <li>• alle wichtigen Gleichungen und Gesetze der im Inhalt angegebenen Teilgebiete der Elektrodynamik zu erläutern und in Aufgabenstellungen anzuwenden.</li> <li>• die Maxwell-Gleichungen in ihrer Integralform zu erkennen und zu erläutern.</li> <li>• Schaltvorgänge an Kondensatoren und Spulen verbal zu beschreiben und mathematisch zu modellieren</li> <li>• vorgegebene Signalverläufe zu analysieren und zu klassifizieren sowie deren wesentliche Parameter anzugeben.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik innerhalb der Wissenschaft</li> <li>• Elektrische Ladung und elektrisches Feld</li> <li>• Potential und Spannung</li> <li>• Strom und Widerstand</li> <li>• Fundamentale Gleichstromgesetze</li> <li>• Kondensator</li> <li>• Magnetfeld und Spule</li> <li>• Integrale Maxwellgleichungen</li> <li>• Ausgleichsvorgänge an einfachen RC- und RL-Gliedern</li> <li>• Eigenschaften zeitabhängiger Signale</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik, drei Bände			

- Band 1. Stationäre Vorgänge: mit 434 Bildern, 72 durchgerechneten Beispielen, 62 Praxisbezügen und 149 Aufgaben mit Lösungen; 9.Aufl., Hanser, 2012
- Band 2. Zeitabhängige Vorgänge: mit 459 Bildern, 118 durchgerechneten Beispielen, 54 Praxisbezügen und 147 Aufgaben mit Lösungen; 9.Aufl., Hanser, 2011
- Band 3. Aufgaben; 3.Aufl., Hanser, 2015

Hinweis 1: Es gibt viele weitere gute Einführungen in die Elektrotechnik, die genau so gut benutzt werden können; das genannte Werk ist nur beispielhaft angegeben.

Hinweis 2: Das Werk umfasst sowohl das Modul "Elektrotechnik 1" als auch das Modul "Elektrotechnik 2".

<b>Elektrotechnik 2</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_ET2	<b>SPO-Nr.:</b>	6.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	2
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		91 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6.1 Elektrotechnik 2 (EB_ET2) 6.2 Übung zu Elektrotechnik 2 (EB_ET2U)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_ET2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_ET2U: Ü - Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	6.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 6.2 ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematik wie "Elektrotechnik 1", zusätzlich Matrixrechnung und komplexe Zahlen; baut auf dem Modul "Elektrotechnik 1" auf.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselstromschaltungen mit passiven Bauteilen zu analysieren und mittels komplexer Zahlen zu berechnen.</li> <li>• die wichtigsten Kenngrößen und Beispiele von Zweipolen und Zweitoren aufzuzählen und zu erläutern sowie vorgegebene Parameter in konkrete Schaltungen umzusetzen.</li> <li>• vorgegebene Schaltungen geeignet in Zweipole und Zweitore zu gliedern sowie die jeweilige Theorie zur Lösung von Problemstellungen darauf anzuwenden.</li> <li>• die wesentlichen Vor- und Nachteile von Drehstrom und Wechselstrom anzugeben sowie die praktische Bedeutung der Stromarten in der Energietechnik zu beurteilen.</li> <li>• die Transformatorgleichungen anzugeben und in Schaltungen anzuwenden.</li> <li>• Verfahren zur systematischen Analyse von Netzwerken anzugeben sowie vorgegebene Netze systematisch in Matrixform umzusetzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselstromkreis und komplexe Rechnung</li> <li>• Zweipole</li> <li>• Zweitore</li> <li>• Drehstrom und Mehrphasensysteme</li> <li>• Transformator</li> <li>• Netzwerkanalyse</li> </ul>			

**Literatur:**

Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik, drei Bände

- Band 1. Stationäre Vorgänge: mit 434 Bildern, 72 durchgerechneten Beispielen, 62 Praxisbezügen und 149 Aufgaben mit Lösungen; 9.Aufl., Hanser, 2012
- Band 2. Zeitabhängige Vorgänge: mit 459 Bildern, 118 durchgerechneten Beispielen, 54 Praxisbezügen und 147 Aufgaben mit Lösungen; 9.Aufl., Hanser, 2011
- Band 3. Aufgaben; 3.Aufl., Hanser, 2015

Hinweis 1: Es gibt viele weitere gute Einführungen in die Elektrotechnik, die genau so gut benutzt werden können; das genannte Werk ist nur beispielhaft angegeben.

Hinweis 2: Das Werk umfasst sowohl das Modul "Elektrotechnik 1" als auch das Modul "Elektrotechnik 2".

Grundlagen der Programmierung 1			
Modulkürzel:	EB_GP1	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	1
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	7.1 Grundlagen der Programmierung 1 (EB_GP1) 7.2 Praktikum Grundlagen der Programmierung 1 (EB_GPP1)		
Lehrformen des Moduls:	EB_GP1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_GPP1: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	7.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Programmieraufgaben in C) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens vier Aufgaben (von fünf) bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind einzeln innerhalb eines festen Terminrasters (alle 14 Tage ein Testat) zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind. Nur wenn alle vier Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Fundierte Grundlagen der Schulmathematik (Funktionen, lineare und quadratische Gleichungen)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse von Methoden zur systematischen Planung und Durchführung von Software-Projekten</li> <li>• die Fähigkeit, einfachere Probleme logisch zu erfassen und eine algorithmische Lösung dafür zu erstellen</li> <li>• Fähigkeiten zur Abstraktion und Modellbildung</li> <li>• die Kenntnis einer höheren Programmiersprache, insb. C</li> <li>• die Fähigkeit, vorgegebene und selbst entworfene Algorithmen in dieser Sprache zu formulieren</li> <li>• Kenntnisse wichtiger Standardalgorithmen, z.B. zur Bearbeitung von Zeichenketten und Matrizen</li> <li>• die Fähigkeit, moderne Funktionen von Betriebssystemen und Entwicklungsumgebungen zu nutzen</li> <li>• die Fähigkeiten zum Debugging und zur gezielten Fehlersuche in Programmen</li> </ul> <p>Das zur Lehrveranstaltung "Grundlagen der Programmierung 1" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters eine Reihe vorgegebener Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben.</p>			

**Inhalt:**

- Allgemeines (Grundbegriffe der Informatik, Phasen und Werkzeuge der Software-Entwicklung, Syntaxdiagramme, Struktogramme, Grundbegriffe und Prinzipien der imperativen Programmierung)
- Aufbau und Systematik von Programmiersprachen (allgemein und Sprache C: Syntax und Semantik von C, Ablaufsteuerung, Datentypen, Standard-Bibliothek, Unterprogrammtechnik, Parameterübergabemechanismen, Lebensdauer und Gültigkeitsbereiche von Variablen)
- Standard-Algorithmen (Suchen und Zählen in Reihung; Reihung einlesen, vorbesetzen, ausdrucken; Teilmengen einer Reihung bearbeiten; Element in Reihung einfügen, Element aus Reihung löschen)
- Phasen der Software-Entwicklung
- Sämtliche Inhalte werden auch anhand der Entwicklung kleinerer Programmbeispiele erläutert, die den Teilnehmern über eine Lernplattform jeweils nach der Vorlesung zur Verfügung gestellt werden

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- WOLF, Jürgen, 2009. *C von A bis Z: Das umfassende Handbuch*. 3. Auflage. ISBN 978-3836214117
- THEIS, Thomas, 2017. *Einstieg in C: Für Programmierneinsteiger geeignet*. 1. Auflage. ISBN 978-3836245234
- WOLF, Jürgen, 2016. *Grundkurs C: C-Programmierung verständlich erklärt*. 2. Auflage. ISBN 978-3836241144



Messtechnik			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_MT	<b>SPO-Nr.:</b>	8
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	2
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	8.1 Messtechnik (EB_MT) 8.2 Praktikum Messtechnik (EB_MTP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_MT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_MTP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	8.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an 7 Praktikumsversuchen im Labor erforderlich.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden idealerweise in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>elektrische Größen wie Ströme/Spannungen und daraus folgende wie Widerstand, Leistung sowie Zeiten/Frequenzen/Phasen mit Multimetern/ Stromzangen/Oszilloskopen einzeln oder auch automatisiert zu messen.</li> <li>lineare/linearisierbare elektrische Bauteile und deren Systembeschreibungen in Form von Amplitudengang, Phasengang, Ortskurve sowie der mathematischen Beschreibung durch die lineare Übertragungsfunktion in 1. und 2. Ordnung im Frequenzbereich zu erstellen und zu beurteilen.</li> <li>alltägliche elektromagnetische Systeme auch höherer Ordnung wie Lautsprecher, Gleichstrommotor, elektrostatische Wandler als Aktor wie auch als Sensor auf Basis physikalischer Effekte als Kreisstruktur auch in Form der Bestimmung von Systemparametern zu verstehen und strukturell zu modellieren.</li> </ul> <p>Damit ist für die Studierenden die Grundvoraussetzung geschaffen, neben der komplexen Berechnung im Frequenzbereich und der Systeme 1. Ordnung im Zeitbereich auch die Auslegung/Simulationen von Messschaltungen/-verstärkern, elektronischen, elektromechanischen sowie elektrothermischen Grundsystemen durchzuführen sowie Sensoren/Messsysteme auch im Hinblick auf Messfehler und deren Fortpflanzung anzuwenden.</p> <p>Nach dem Besuch des Messtechnikpraktikums können die Studierenden idealerweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siehe oben (Grundgrößenversuch, AD/DA-Wandlung, Labview)</li> <li>lineare/linearisierbare elektronische Bauteile wie den OPV und dessen Systembeschreibungen in Form von Amplitudengang, Phasengang, Ortskurve sowie der mathematischen Beschreibung durch die lineare Übertragungsfunktion in 1. Ordnung im Frequenzbereich sowie reale von idealen Eigenschaften trennen, englische Datenblätter lesen, Messschaltungen aufbauen und beurteilen (OPV-Versuch etc.)</li> </ul>			

- das Verständnis sowie die Fähigkeit entwickeln zur strukturellen Modellierung alltäglicher elektromagnetischer Systeme auch höherer Ordnung wie Lautsprecher (bereits in der Messgeräteführung), Gleichstrommotor (Sensorik/Aktorik-Versuch) als Aktor wie auch als Sensor auf Basis physikalischer Effekte als Kreisstruktur auch in Form der Bestimmung von Systemparametern in der messtechnischen Praxis sowie der Berechnung/Simulation.
- Temperaturversuch, LTSPICE-Einführung

**Inhalt:**

- Fehlerarten, Fehlerrechnung, Regression, Systeme 1. und 2. Ordnung im Frequenz- und 1. Ordnung auch im Zeitbereich anhand elektronischer, elektromechanischer und elektrothermischer Beispiele aus dem Praktikum
- idealer/realer OPV, Rückkoppelungsarten, >20 OPV-Schaltungen und deren Berechnung
- Messsignale und Strukturen
- analoge Messgeräte
- A/D-D/A-Wandlung
- Messung von Zeitdauer/Periode/Frequenz Zähler
- Messung nichtelektrischer Größen wie Winkel/Weg und deren Ableitungen sowie Wärmetransportphänomene/Temperaturmessung
- Simulationen/Modellierung in LTSPICE

## Praktikum:

- elektrische Grundgrößen
- AD/DA-Wandlung, Zähler
- Sensorik/Aktorik - Modellierung Gleichstrommotor
- OPV-Daten und Grundschaltungen messen
- Temperaturmessung
- automatisiertes Messen Labview

**Literatur:**

- alte Prüfungen in Moodle zur Prüfungsvorbereitung
- Praktikumsanleitungen
- Schrüfer, E. "Elektrische Messtechnik"
- Lerch: "Elektrische Messtechnik"/Springer
- Hofmann:"Taschenbuch der Messtechnik"/Fachbuchverlag Leipzig
- Hering et al.: "Elektronik für Ingenieure" sowie "Physik für Ingenieure"
- Moodle: Basis Messtechnik, Geräteführung (Physik)

Digitaltechnik			
Modulkürzel:	EB_RA	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	2
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	9.1 Digitaltechnik (EB_RA) 9.2 Praktikum Digitaltechnik (EB_RAP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_RA: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_RAP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	9.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 9.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere VHDL-Programme selbstständig erstellt und auf einem VHDL-Board implementiert werden. Bei Feststellung der erfolgreichen und selbständigen Bearbeitung einer Aufgabe, vergibt der Dozent ein entsprechendes Testat. Hierzu muss die ordnungsgemäße Funktion des Programms dem Dozenten vorgeführt werden, wobei der Dozent durch Kontrollfragen die selbständige Erstellung überprüft. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn fristgerecht für alle in der Praktikumsbeschreibung aufgeführten Aufgaben entsprechende Testate erworben wurden.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit ganzen und gebrochenen Binärzahlen zu rechnen und Rechenmethoden der Schaltalgebra anzuwenden.</li> <li>• die grundlegenden Realisierungsmöglichkeiten digitaler Schaltungen zu erläutern.</li> <li>• minimierte Realisierungen von einfachen Schaltnetzen und Schaltwerken bzw. endlichen Automaten her-zuleiten, zu bewerten und zu entwickeln.</li> <li>• Addierer-, Codierer- und Zählerschaltungen zu klassifizieren, zu bewerten und auch selbst zu entwickeln.</li> <li>• einfache Schaltnetze, Schaltwerke bzw. Automaten mithilfe der Hardware-Beschreibungssprache VHDL auf einem FPGA zu erstellen.</li> <li>• die Funktionsweise und den internen Aufbau von FPGA-Bausteinen zu beschreiben, sowie die korrekte Beschaltung der Ausgänge zu bestimmen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Digitaltechnik                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe, elementare Schaltfunktionen, Zahlensysteme</li> </ul> </li> <li>• Schaltalgebra</li> </ul>			

- Rechenregeln der Schaltalgebra, Normalfunktionen
- Minimierung mit dem KV-Diagramm
- Minimierung mit dem Quine-McCluskey-Verfahren
- Schaltnetze
  - Codierschaltungen
  - Multiplexer
  - Addierer
    - Darstellung und Addition vorzeichenbehafteter Binärzahlen
    - Halbaddierer und Volladdierer
    - N-Bit-Addierer/-Subtrahierer
  - Komparator
- Schaltwerke
  - RS-Flipflops, taktzustandsgesteuerte und taktflankengesteuerte Flipflops
  - Asynchrone und synchrone Zähler
  - Schieberegister
- Endliche Automaten
  - Mealy- und Moore-Automaten
  - Formale Beschreibung von Zustandsautomaten
  - Zustandsminimierung von Automaten
- Realisierung von Digitalisierungen mit FPGAs
  - Interner Aufbau und Funktionsweise von FPGA-Bausteinen
  - Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL
  - IP-Cores
  - Aufbau eines Von-Neumann-Rechners
- Technische Realisierung digitaler Schaltungen
  - Gatterrealisierung in CMOS
  - Gatterausgänge und deren Beschaltung (Standard-, Open-Drain-, Three-State-Ausgang, LVDS, Wired-AND-Verknüpfung)
  - Laufzeiteffekte und deren Auswirkungen in digitalen Schaltungen

**Praktikum:**

- Einführung in das verwendete FPGA-Board
- Einführung in die Entwicklungsumgebung "Quartus Pro Lite"
- Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL
- Praktische Übungen mit dem FPGA-Board folgenden Themen:
  - Kombinatorische Schaltungen (Multiplexer, Ansteuerung von LEDs und 7-Segmentanzeigen)
  - Modularer Schaltungsentwurf (Entwurf von Komponenten zur Ansteuerung der 7-Segmentanzeige, Lauftext)
  - Zählerschaltungen (getakteter Lauftext, Up-Down-Zähler)
  - Entpreller
  - Uhrenschaltungen (Uhr, Stoppuhr, Reaktionstester)
  - Entwurf endlicher Automaten

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- FRICKE, Klaus, 2018. *Digitaltechnik: Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21066-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21066-3>.
- WOITOWITZ, Roland, URBANSKI, Klaus, GEHRKE, Winfried, 2012. *Digitaltechnik: ein Lehr- und Übungsbuch* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-20871-3, 3-642-20871-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20872-0>.

Signale und Systeme			
Modulkürzel:	EB_SUSY	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	2
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Signale und Systeme (EB_SUSY)		
Lehrformen des Moduls:	EB_SUSY: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fourier-, Laplace- und z-Transformation anzuwenden, um zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit-, Fourier-, Laplace- und z-Bereich zu beschreiben</li> <li>• die Zusammenhänge zwischen der Fourier-, Laplace- und z-Transformation zu erläutern</li> <li>• die Faltung und die Korrelationsfunktion von zeitdiskreten Signalen zu berechnen</li> <li>• zeitkontinuierliche LTI-Systeme, insbesondere elektrotechnische Filterschaltungen, mithilfe der Übertragungsfunktion und Impulsantwort zu beschreiben und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen</li> <li>• zeitdiskrete LSI-Systeme mithilfe der Übertragungsfunktion, der Impulsantwort, eines Blockschaltbildes oder der Differenzgleichung zu beschreiben und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen</li> <li>• die Stabilität von LSI- und LTI-Systemen zu überprüfen</li> <li>• die korrekte Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen anhand der Vorgänge im Fourierbereich zu beurteilen</li> <li>• informationstragende Signale bzw. Rauschsignale mithilfe von Verteilungs- und Verteilungsdichtefunktionen, Momenten und Autokorrelationsfunktionen als stochastische Prozesse zu beschreiben</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fourier-Reihe und Fourier-Transformation</li> <li>○ Laplace-Transformation</li> <li>○ z-Transformation</li> </ul> </li> <li>• Signalbeschreibung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beschreibung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen im Zeit- und Frequenzbereich (Energie- und Leistungssignale, Faltung, Korrelationsfunktion, Energie- und Leistungsdichtespektrum, Parsevalsches Theorem).</li> </ul> </li> </ul>			

- Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen (Abtasttheorem)
- Beschreibung von stochastischen Signalen und Prozessen (Verteilungs- und Verteilungsdichtefunktion, Erwartungswert, Varianz, Momente, Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum).
- Systembeschreibung
  - Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme (LTI- und LSI-Systeme) im Zeit- und Frequenzbereich (Übertragungsfunktion, Amplitudengang, Phasengang, Impulsantwort)
  - Beschreibung der Transformation von deterministischen und stochastischen Signalen über LTI- bzw. LSI-Systeme

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- WERNER, Martin, 2008. *Signale und Systeme: Lehr- und Arbeitsbuch mit MATLAB-Übungen und Lösungen ; mit 48 Tabellen* [online]. *Lehr- und Arbeitsbuch mit MATLAB-Übungen und Lösungen*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner [Zugriff am: 05.06.16]. PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-0233-0, 978-3-8348-9523-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9523-3>.
- MÜLLER-WICHARDS, Dieter, 2013. *Transformationen und Signale* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-01102-4, 978-3-658-01103-1. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-01103-1>.
- GIROD, Bernd, Rudolf RABENSTEIN und Alexander STENGER, 2005. *Einführung in die Systemtheorie: Signale und Systeme in der Elektrotechnik und Informationstechnik ; mit 113 Beispielen sowie 200 Übungsaufgaben mit Lösungen*. 3. Auflage. Stuttgart [u.a.]: Teubner. ISBN 3-519-26194-4

Elektronische Bauelemente			
Modulkürzel:	EB_BAU	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	1
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektronische Bauelemente (EB_BAU)		
Lehrformen des Moduls:	EB_BAU: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Fachhochschulreife Mathematik und Physik technisch-naturwissenschaftliche Richtung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von Festkörpern und die Ladungstransportvorgänge in Halbleitern</li> <li>verstehen die Studierenden die Funktionsweise der wichtigsten diskreten Halbleiterbauelemente und passiven Bauelemente</li> <li>besitzen die Studierenden die Fähigkeit, die erlernten Kenntnisse anzuwenden, um grundlegende Schaltungen mit Halbleiterbauelementen für den statischen Fall berechnen zu können</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau der Materie: Atommodell, Ordnungszustände, Gitterstrukturen, Phasendiagramme von Zweistoffsystemen.</li> <li>Halbleiter: Bandstruktur, Generation und Rekombination, p- und n-Leitung, thermodynamisches Gleichgewicht, Drift- und Diffusion, Lawinen- und Tunneleffekt.</li> <li>Diode: pn-Übergang, Sperr- und Flussbereich, Kennlinie, Schaltverhalten, Schottky-Diode, Ausführungsformen.</li> <li>Bipolartransistor: Funktionsweise und Kennlinien, Kleinsignalverhalten, Schaltverhalten, Ausführungsformen.</li> <li>Feldeffekttransistoren: Funktionsweise und Kennlinien, dynamisches Verhalten, Ausführungsformen.</li> <li>Passive Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren und Spulen, Ausführungsformen, parasitäre Effekte, Beschreibung realer Bauelemente</li> <li>Leistungselektronische Halbleiterbauelemente: Überblick</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GAUL, Lorenz, 2015. <i>Elektronische Bauelemente, Skript zur Vorlesung (Moodle)</i> [online]. PDF e-Book. </li></ul> <p><i>Empfohlen:</i></p>			



- REISCH, Michael, 2007. *Halbleiter-Bauelemente* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-73199-3, 978-3-540-73200-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-73200-6>.
- HOFMANN, Hansgeorg, SPINDLER, Jürgen , 2013. *Werkstoffe in der Elektrotechnik* [online]. -. -: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG PDF e-Book. ISBN 978-3-446-43748-7.
- OSE, Rainer, 2013. *Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-43955-9, 978-3-446-43244-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446439559>.

Modellierung und Simulation			
Modulkürzel:	EB_MOSY	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	3
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Modellierung und Simulation (EB_MOSY)		
Lehrformen des Moduls:	EB_MOSY: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• messtechnische und physikalische Zusammenhänge als lineare Gleichungssysteme zu formulieren und mittels Koeffizientenmatrizen zu lösen</li> <li>• nichtlineare Probleme wie Optimierungsaufgaben, Gleichungssysteme für nichtlineares Verhalten und dynamische Probleme zu lösen</li> <li>• die wichtigsten numerischen Lösungsverfahren wie Euler und Runge-Kutta problemorientiert einzusetzen und zu parametrieren.</li> <li>• in Matlab/Simulink mit Variablen, Operatoren, Konstruktionen zur Programmsteuerung, Skripten und Funktionen sowie elementaren Befehlen umzugehen</li> <li>• In Simulink u.a. Differentialgleichungen zu lösen, die Modelle sinnvoll zu strukturieren, via Skripten zu steuern, den zeitlichen Ablauf virtueller bzw. nicht-virtueller Subsysteme zu kennen und festzulegen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Matlab (Variablenzuweisungen, Operatoren, Konstruktionen zur Programmsteuerung, Skripte und Funktionen, Elementare Plot-Befehle)</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme (quadratische Koeffizientenmatrizen, rechteckige Koeffizientenmatrizen)</li> <li>• Nichtlineare Probleme (Optimierung, nichtlineare Gleichungen, dynamische Probleme)</li> <li>• Numerische Verfahren (autonome Systeme, Euler, Runge-Kutta)</li> <li>• Simulink (Modelle via Skriptsteuerung, virtuelle und nichtvirtuelle Subsysteme, Scheduling, Differentialgleichungen in Simulink lösen, Praxisanwendungen)</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			

Felder und Wellen			
Modulkürzel:	EB_FUWE	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	3
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Felder und Wellen (EB_FUWE)		
Lehrformen des Moduls:	EB_FUWE: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Studium im 3. Semester gemäß SPO			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Elektrotechnik 1 und 2 sowie Mathematik 1 und 2			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Studierenden die Zusammenhänge der elektromagnetischen Felder im stationären und instationären Zusammenhang.</li> <li>• können die Studierenden einfache Probleme der Felder und der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen lösen</li> <li>• und die erworbenen Kenntnisse und methodischen Fähigkeiten auf Aufgabenstellungen der Praxis anwenden.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>1) Stationäre Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung elektrischer und magnetischer Phänomene</li> <li>• Einführung der Maxwellschen Gleichungen</li> <li>• Darlegung des Feldbegriffs und Ableitung wichtiger Methoden zur Berechnung von Feldern</li> <li>• Berechnungsverfahren für stationäre und quasistationäre elektrische und magnetische Felder</li> </ul> <p>2) Instationäre Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungstheorie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leitungsgleichungen</li> <li>○ Leitung mit Abschlüssen</li> <li>○ Reflexionsfaktor, Smith-Diagramm</li> </ul> </li> <li>• Elektromagnetische Wellen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wellengleichung und Wellenausbreitung</li> <li>○ Wellen und Medien (Skineffekt, Absorption)</li> </ul> </li> <li>• einfache Antennen</li> </ul>			

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- SIMONYI, Károly, 1993. *Theoretische Elektrotechnik: mit 12 Tabellen*. 10. Auflage. Leipzig [u.a.]: Barth. ISBN 3-335-00375-6
- DETLEFSEN, Jürgen und Uwe SIART, 2012. *Grundlagen der Hochfrequenztechnik*. 4. Auflage. München: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-70891-2, 978-3-486-71623-8
- MEINKE, Hans Heinrich, Friedrich-Wilhelm GUNDLACH und Klaus LANGE, . *Taschenbuch der Hochfrequenztechnik*.
- MÜLLER, Joachim, 2009. *Smith-Diagramm: Einführung und Praxisleitfaden*. Marburg: beam-Verl.. ISBN 978-3-88976-155-2
- WEGENER, Horst, . *Physik für Hochschulanfänger*. Stuttgart: Teubner. ISBN 3-519-23053-4

Schaltungstechnik			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_ST	<b>SPO-Nr.:</b>	14
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	3
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	14.1 Schaltungstechnik (EB_ST) 14.2 Praktikum Schaltungstechnik (EB_STP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_ST: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_STP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	14.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 14.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Die erfolgreiche Teilnahme mit Schaltungsaufbauten und vorbereitenden/begleitenden Simulationen an 7 Praktikumsversuchen im Labor ist Voraussetzung für das erfolgreiche Bestehen des Praktikums und die Zulassung zur schriftlichen Prüfung.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
vorherige Hardwareveranstaltungen, Höhere Mathematik und Physik - breites naturwissenschaftliches Interesse in der Schule sowie Weiterbildung mit Wissenschaftssendungen sowie besonders die Umsetzung eigener Projekte in der Elektronik: Bausätze, Umgang mit Messgeräten, Zerlegung/Reparatur, Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden idealerweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache elektronische Schaltungen lesen, berechnen, simulieren und aufbauen sowie die Analyse/Synthese einfacher Schaltungen betreiben.</li> <li>• anhand der elektrischen Größen Strom/Spannung und daraus folgendes wie Widerstand/Impedanz, Leistung sowie Zeiten/Frequenzen/Phasen mit Multimetern/ Stromzangen/Oszilloskopen einzeln messen, Signale verfolgen, Fehler suchen.</li> <li>• lineare/linearisierbare elektrische Bauteile und deren Systembeschreibungen in Form von Amplitudengang, Phasengang, Ortskurve beschreiben, beurteilen und größere Aufbauten erstellen/simulieren und messtechnisch erfassen.</li> <li>• anhand der nichtlinearen Simulation elektronischer Bauteile wie Dioden, Transistoren etc. Begrenzungseffekte sehen/erleben - auch bei elektro-mechanischen Aufbauten mit Gleichstrommotor.</li> <li>• Kreisstrukturen in vielfacher Weise als Gegenkopplungsschaltungen, in einfachen Regelkreisen sowie in Oszillatoren kennenlernen.</li> </ul> <p>Mit diesen Grundvoraussetzungen können sich die Studierenden in der immensen, täglich wachsenden Vielfalt elektronischer Schaltungstechnik erweitern.</p> <p>Nach dem Besuch des Schaltungstechnikpraktikums können die Studierenden idealerweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kleinere elektrische Schaltungen in einem Designablauf entwerfen und simulieren sowie nach verschiedenen Gesichtspunkten optimieren</li> </ul>			

- diesbezogene Simulationsergebnisse kritisch beurteilen nach Modellgültigkeit
- im Schaltungstechnikpraktikum begreifen, aufbauen, umsetzen
- anhand von Stimulationen mit Testsignalen und der Messsignalerfassung per Multimeter, Frontend, Oszilloskop und daraus abgeleiteten Größen, Fehlersuche betreiben und dadurch auch das Verhalten modellhafter und realer Schaltungen tiefer verstehen
- Designoptimierungsstrategien verfolgen

**Inhalt:**

- elektronische Grundsaltungen mit diskreten und integrierten Bauelementen
- einfache Berechnungsverfahren für das Kleinsignal- und Frequenzverhalten sowie weiterer Kenngrößen
- Kurzeinführung in die Schaltungssimulation/Modellbildung
- Versuche zu Transistorgrundsaltungen, aktive Filter, Thyristoren/Triacs, AM/FM-Schaltungen, analoge Regelkreise/Modellbildung, Transistoren inkl. Vor- und Nachbesprechung in der Vorlesung

Praktikum: Als Nachfolgeveranstaltung zur vorbereitenden Veranstaltung Messtechnik ergeben sich zunächst deutliche Erweiterungen in den Versuchen

- passive/aktive Filterschaltungen mit OPVs
- analoge Regler mit OPVs
- im Verstärkerversuch diskrete Halbleiterbauelemente im Schaltungsdesign verwendet
- im Oszillatorversuch ein duales Ziel gegenüber dem Reglerversuch in Kombination mit diskreten Bauelementen verfolgt

Daraus folgend ergibt sich der für drahtlose Anwendungen wichtige Modulationsversuch, der erste Grundlagen der Hochfrequenztechnik berührt. Leistungselektronik kommt in den letzten beiden Versuchen zur Geltung:

- Phasenanschnittsteuerungen mit Thyristoren und Triacs
- FET-Schaltungen sowie die Integration einer PWM-Endstufe im analogen Regler

**Literatur:**

- Pöppel: Skript, Übungen und Prüfungen, Praktikumsunterlagen in moodle
- U. Tietze, Ch. Schenk: "Halbleiterschaltungstechnik", Springer
- ebook: Hering et al.: "Elektronik für Ingenieure"
- Internetseiten großer Halbleiterhersteller

Digitale Signalverarbeitung			
Modulkürzel:	EB_DIGSV	SPO-Nr.:	15
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	3
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	15.1 Digitale Signalverarbeitung (EB_DIGSV) 15.2 Praktikum Digitale Signalverarbeitung (EB_DIGSVP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_DIGSV: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_DIGSVP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	15.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn für alle Themen die geforderten Simulationsprogramme selbstständig erstellt wurden, diese fehlerfrei funktionieren und die Programme fristgerecht abgegeben wurden.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Modul Signale und Systeme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FIR- und IIR-Filter mithilfe der Übertragungsfunktion, der Impulsantwort, eines Blockschaltbildes oder der Differenzgleichung zu beschreiben, deren Eigenschaften (Stabilität, Linearphasigkeit, Frequenzgang) zu bestimmen und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen</li> <li>• linearphasige FIR-Filter zu berechnen</li> <li>• IIR-Filter mithilfe der Bilinearen Transformation bzw. der Impulsinvarianten Transformation zu berechnen</li> <li>• FIR- und IIR-Filter in Form einer Parallel- oder Kaskadenstruktur zu beschreiben</li> <li>• die Vorgänge im Fourierbereich bei der Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen sowie bei einer Abtastratenumsetzung (Dezimator, Interpolator) zu beurteilen</li> <li>• Wiener Filter mit endlicher Impulsantwort zu berechnen</li> <li>• die Funktionsweise und die prinzipiellen Einsatzmöglichkeiten von adaptiven Filtern und von Kalman-Filtern zu erläutern</li> <li>• lineare Systeme im Zustandsraum zu beschreiben</li> <li>• ARMA-Prozesse zu beschreiben</li> <li>• in Scilab Programmroutinen zu erstellen und Scilab für die Durchführung von Simulationen anzuwenden</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Scilab Programmroutinen zu erstellen</li> </ul>			

- Scilab zur Durchführung von Simulationen anzuwenden
- Scilab zu Darstellung von Signalen im Zeit und Frequenzbereich anzuwenden
- Scilab zur Programmierung von vorgegebenen FIR- und IIR-Filtern, adaptiven Filtern, Wiener Filtern, Kalman Filtern und Goertzel Filtern anzuwenden

**Inhalt:**

- FIR- und IIR-Filter
  - Filterbeschreibung (Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Blockschaltbild, Differenzgleichung, Stabilität)
  - Entwurf von FIR-Filtern mit linearer Phase
  - Entwurf von IIR-Filtern mit der bilinearen Transformation und der impulsinvarianten Approximation
  - Filterstrukturzerlegung (Parallel- und Kaskadenstruktur)
- Wiener-Filter (Funktionsweise, Anwendung und Entwurf)
- Adaptive Filter (Aufbau, typische Anwendungen, RLS-Algorithmus)
- Abtastratenumsetzung (Dezimator, Interpolator, Polyphasenfilter)
- Signalquantisierung
- Einführung in die Bildverarbeitung
- FFT, Goertzel-Algorithmus, DCT
- Kalman-Filter
  - Beschreibung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten linearen Systemen im Zustandsraum
  - Aufbau, Funktionsweise und Anwendung des Kalman-Filter
- Analyse- und Synthese-Filter
  - MA-, AR- und ARMA-Prozesse
  - Prozessidentifizierung bei vorliegender Zeitreihe
- Programmierung in Scilab

## Praktikum:

Simulation und Untersuchung von Algorithmen und Verfahren mithilfe der Simulationssoftware Scilab zu folgenden Themen:

- Erzeugung und Frequenzanalyse von DTMF-Signalen
- Inverse Filterung und gleitendes Mittelwertfilter
- Korrelation in der Satellitennavigation und Spreizbandverfahren
- Adaptive Filter
- Wiener Filter
- Kalman-Filter und Goertzel-Filter

**Literatur:***Verpflichtend:*

- NAGAR, Sandeep, 2017. *Introduction to Scilab: For Engineers and Scientists* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3192-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3192-0>.

*Empfohlen:*

- OPPENHEIM, Alan V., Ronald W. SCHAFER und John R. BUCK, 2004. *Zeitdiskrete Signalverarbeitung*. 2. Auflage. München [u.a.]: Pearson Studium. ISBN 9783827370778, 3-8273-7077-9
- GÖCKLER, Heinz G. und Alexandra GROTH, 2004. *Multiratensysteme: Abtastratenumsetzung und digitale Filterbänke ; mit 39 Tabellen*. Wilburgstetten: Schlembach. ISBN 3-935340-29-X
- HAYKIN, Simon S., 2014. *Adaptive filter theory*. 5. Auflage. Upper Saddle River, NJ [u.a.]: Pearson. ISBN 978-0-273-76408-3, 0-273-76408-X



Rechnernetze			
Modulkürzel:	EB_RN	SPO-Nr.:	16
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	3
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	16.1 Rechnernetze (EB_RN) 16.2 Praktikum Rechnernetze (EB_RNP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_RN: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_RNP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	16.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Prüfungsvorleistung: Erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums mittels Durchführung von mindestens 7 Versuchen.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Berechtigung zum Eintritt in den 2. Studienabschnitt, für 16.1: LN der lfd. Nr. 16.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung, Signale und Systeme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einschlägige Begriffe der Rechnerkommunikation zuordnen,</li> <li>• grundlegende Konzepte der Rechnerkommunikation sowie gängige Kommunikationsprotokolle des Internets und lokaler TCP/IP-Netzwerke, deren Prinzipien und Implementierung beschreiben</li> <li>• Verfahren und Algorithmen der Rechnerkommunikation für konkrete Kommunikationsszenarien z.B. zur Routenoptimierung, Zugriffssteuerung oder Kanalcodierung einsetzen</li> <li>• Sub- bzw. Supernetzwerke und virtuelle lokale Netzwerke sowie einfache Kommunikationsprotokolle unter Berücksichtigung gegebener Anforderungen entwerfen,</li> <li>• Kommunikationskonzepte und -verfahren bewerten und</li> <li>• sich selbständig vertiefende Spezialkenntnisse aneignen.</li> </ul> <p>Auf der Basis eigener praktischer Anwendung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerke eigenständig gemäß gegebener Anforderungen aufzubauen,</li> <li>• gebräuchliche Netzwerkkomponenten auszuwählen und zu konfigurieren,</li> <li>• Methoden zur Fehlerdiagnose anzuwenden und</li> <li>• mithilfe eines verbreiteten Werkzeugs zur Protokollanalyse Kommunikationsvorgänge zu analysieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Seminaristischer Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Klassifikation, Schichtenmodell</li> <li>• Bitübertragungsschicht, Leitungscodierung, Übertragungsmedien</li> </ul>			

- Sicherungsschicht, CRC, ARQ, Sliding Window, PPP, CSMA/CD, Ethernet, WLAN
- Vermittlungsschicht, Shortest Path Algorithmus, Distance Vector Routing, Link State Routing, IP-Adressen, CIDR, ARP, IP, ICMP, Multicasting, IGMP
- Transportschicht, TCP, UDP
- Anwendungsschicht, DHCP, DNS, FTP, SMTP, HTTP und andere

**Praktikum:**

- Programmieraufgaben im Protokollstapel eines simulierten Rechnernetzwerks (z. B. Bitstuffing, CRC-Prüfsummenbildung, Ethernet Kollisionsbehandlung, kürzeste Wegesuche, Link State Routing, Multicasting, Senden von Transportsegmenten, Email-Verteiler u. a.)
- Übungen im Labor zum Aufbau eines lokalen Netzwerks und zum Konfigurieren verschiedener Netzkomponenten, VLANs, Routing-Algorithmen (STP, RIP)
- Untersuchung grundlegender Eigenschaften und Konfigurationsparameter von Kommunikationsprotokollen und Verifikation mittels Protokollanalyse

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- TANENBAUM, Andrew S. und David WETHERALL, 2012. *Computernetzwerke*. 5. Auflage. München [u.a.]: Pearson. ISBN 978-3-86894-137-1, 9781299747005
- TANENBAUM, Andrew S. und David WETHERALL, 2011. *Computer networks*. 5. Auflage. Boston: Prentice Hall. ISBN 978-0-13-212695-3, 0-13-212695-8
- STALLINGS, William, 2014. *Data and computer communications*. 10. Auflage. Boston; Munich [u.a.]: Pearson. ISBN 978-1-29-201438-8, 1-29-201438-5
- BADACH, Anatol und Erwin HOFFMANN, 2007. *Technik der IP-Netze: TCP/IP incl. IPv6 - Funktionsweise, Protokolle und Dienste*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-21935-9

Regelungs- und Automatisierungstechnik			
Modulkürzel:	EB_RAT	SPO-Nr.:	17
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	4
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	17.1 Regelungs- und Automatisierungstechnik (EB_RAT) 17.2 Praktikum Regelungs- und Automatisierungstechnik (EB_RATP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_RAT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_RATP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	17.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 17.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Bei der praktischen Arbeit handelt es sich um 6 Praktikumsversuche (Bearbeitungszeit von je 4 Std). Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen bearbeitet worden sein und evtl. vor der Versuchsdurchführung vorgetragen werden</li> <li>• eigenständige Bearbeitung aller Versuche zu festgelegten Terminen</li> <li>• fristgerechte Abgabe aller Versuchsprotokolle</li> <li>• positive Bewertung aller Versuchsprotokolle</li> </ul>		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Eintrittsberechtigung zum zweiten Studienabschnitt			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematische Grundlagen, Physikalische und elektrotechnische Grundlagen, Grundlagen der Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zeit- und Frequenzbereich zu erstellen.</li> <li>• Systeme im Hinblick auf Dynamik, Schwingungsverhalten und Stabilität zu analysieren.</li> <li>• auf Grundlage der Entwurfsverfahren für eine regelungstechnische Aufgabenstellung geeignete Reglerstrukturen auszuwählen und unter Ausnutzung der Reglerfreiheitsgrade zu parametrieren.</li> <li>• das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren</li> <li>• einen im Kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.</li> <li>• regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.</li> <li>• einen Automatisierungsprozess zu beschreiben.</li> </ul>			

**Inhalt:**

- Modellbildung
- Systembeschreibung und –darstellung im Zeit- und Frequenzbereich
- elementare Regelkreisglieder
- Regelkreise: Anforderungen, Verhalten, Auslegung
- Reglersynthese: Wurzelortskurve / Bode-Diagramm / empirisch
- Beschreibung und Analyse von SISO-Systemen im Zustandsraum
- Reglerauslegung für SISO-Systeme im Zustandsraum
- digitale Realisierung von Regelalgorithmen
- Grundlagen der Automatisierungstechnik

## Praktikum:

- Einführung in die regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Temperaturregelung (empirisches Entwurfsverfahren)
- Modellierung einer E-Gas-Drosselklappe
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation
- Implementation eines diskreten Reglers auf einem Mikrocontroller

**Literatur:***Verpflichtend:*

- GREGOR, Rudolf, 2019. *Vorlesungsskript, Foliensatz zur Vorlesung, Hilfsblätter (Moodle)*.

*Empfohlen:*

- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 1*. 10. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539084
- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 2*. 8. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539435
- MANN, Heinz, Horst SCHIFFELGEN und Rainer FRORIEP, 2009. *Einführung in die Regelungstechnik: analoge und digitale Regelung, Fuzzy-Regler, Regler-Realisierung, Software*. 11. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-41765-6, 978-3-446-41765-6
- SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. *Regelungstechnik 1*. 5. Auflage. München: Oldenburg. ISBN 978-3-11-042392-1 ; 978-3-11-041445-5 ; 978-3-11-041446-2

*Verpflichtend:*

- GREGOR, Rudolf, 2019. *Versuchsanleitungen zu jedem Versuch (Moodle)* [online]. PDF e-Book.

*Empfohlen:*

Keine

<b>Mikrocomputertechnik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_MC	<b>SPO-Nr.:</b>	18
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	4
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	18.1 Mikrocomputertechnik (EB_MC) 18.2 Praktikum Mikrocomputertechnik (EB_MCP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_MC: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_MCP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	18.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 18.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums sind die beschriebenen Funktionen in einem Gesamtprogramm zu implementieren und zu präsentieren. Zusätzlich ist ein Protokoll über die Messungen der erzeugten Signale fristgerecht abzugeben.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau von Mikrocomputersystemen zu beschreiben.</li> <li>• das Zusammenwirken von Hardware und Software zu erläutern.</li> <li>• die Kenntnisse anzuwenden, um auf Basis von Standardschaltungen anwendungs-spezifische Mikrocomputer zu entwerfen und hardwarenah zu programmieren.</li> <li>• mit einer integrierten Entwicklungsumgebung Mikrocomputer hardwarenah in C zu programmieren und auf C-, Assembler- und elektrischer Signal-Ebene zu untersuchen.</li> </ul> <p>Praktikum: Das Lernziel für die Studierenden ist die Fähigkeit, mit einer integrierten Entwicklungsumgebung Mikrocomputer hardwarenah in C zu programmieren und auf C-, Assembler- und elektrischer Signal-Ebene zu untersuchen.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architektur von Mikrocomputersystemen</li> <li>• Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern</li> <li>• Architektur von Steuergeräteprogrammen (Hauptschleife, Unterbrechungsmodus)</li> <li>• Peripheriemodule von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule, Analog-Digital Wandler)</li> <li>• Serielle Standardkommunikationsnetzwerke (SPI, I2C, RS485, RS232, LIN, CAN, FlexRay, Ethernet)</li> </ul>			

- Halbleiterspeichertechnologien für Mikrocomputer (SRAM, DRAM, EEPROM, Flash, FeRAM, MRAM, PCRAM)
  - Busse und Systemstrukturen, Anbindung von Speicherbausteinen an Mikrocontroller
  - Programmierung von Mikrocontrollern, hardwarenahes C, effiziente Programmstrukturen, Atomarität von Anweisungen, Besonderheiten im Maschinenbefehlssatz und in der Befehlsabarbeitung von Mikrocontrollern
  - Grundlegende Schaltungstechniken für Mikrocomputersysteme (Spannungsversorgung, Ein- und Ausgänge, serielle Busanbindung, digitale und analoge Standard-Peripheriebausteine, Störsicherheit)
- Praktikum: Für einen Labor-Versuchsaufbau auf der Basis eines STM32F4xx ARM Cortex-M4 32Bit-Mikrocontrollers von STMicroelectronics ist mit Hilfe der integrierten Entwicklungsumgebung von Keil ein Programm zu entwickeln und auf der Zielhardware im Labor zu testen, so dass folgende Funktionen erfüllt werden:
- Projekterstellung für verschiedene Targets (Simulation, Flash, RAM)
  - Portansteuerung zum Einlesen von Tasten und Ansteuern von LEDs
  - Interrupt- und Timerprogrammierung, für Erzeugung einer Zeitbasis sowie für Frequenz- und Zeitmessung (Zählen, Capture)
  - Treiberprogrammierung für Graphik-LCD, alternativ für SPI- oder I<sup>2</sup>C- zur Kommunikation mit einem Peripheriebaustein
  - Treiberprogrammierung für serielle Kommunikation über LIN-Bus mit einem Master
  - Analog-Digitalwandlung und Erzeugung eines PWM-Signals

**Literatur:***Verpflichtend:*

- GAUL, Lorenz, SS 2016. *Mikrocomputertechnik Vorlesungsskript (Moodle)* [online]. PDF e-Book.

*Empfohlen:*

- FLIK, Thomas, 2005. *Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-22270-7, 978-3-540-22270-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/b137981>.

*Verpflichtend:*

- GAUL, Lorenz, MARGULL, Ulrich, PASSIG, Georg, 2016. *Praktikum Mikrocomputertechnik mit einem ARM Cortex-M4 Controller - Dokumentation (Moodle)* [online]. PDF e-Book.
- GAUL, Lorenz, MARGULL, Ulrich, PASSIG, Georg, 2016. *Praktikum Mikrocomputertechnik mit einem ARM Cortex-M4 Controller - Aufgaben (Moodle)* [online]. PDF e-Book.

*Empfohlen:*

- YIU, Joseph, 2014. *The definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors*. 3. Auflage. ISBN 978-0-12-408082-9

Grundlagen der Programmierung 2			
Modulkürzel:	EB_GP2	SPO-Nr.:	19
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	4
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	19.1 Grundlagen der Programmierung 2 (EB_GP2) 19.2 Praktikum Grundlagen der Programmierung 2 (EB_GP2P)		
Lehrformen des Moduls:	EB_GP2: Prj - Projekt EB_GP2P: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	19.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die Lösung aller fünf Praktikumsaufgaben erforderlich, die jeweils spätestens zu den jeweils bekanntgegebenen Terminen eingereicht werden müssen.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über das objektorientierte Programmierparadigma</li> <li>• Grundkenntnisse in der Programmiersprache Java</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften und des Nutzens einer abstrakten Datenstruktur</li> <li>• die Fähigkeit, mittelschwere Probleme logisch zu erfassen und objektorientiert zu modellieren</li> <li>• die Fähigkeit, vorgegebene und selbst entworfene Datenstrukturen und Algorithmen in Java zu formulieren</li> <li>• die Fähigkeit, die Funktionen moderner Betriebssysteme und Entwicklungsumgebungen zu nutzen</li> </ul> <p>Das zur Lehrveranstaltung "Grundlagen der Programmierung 2" begleitende Praktikum dient dazu, dass die Studierenden lernen und trainieren, ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse auch in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden müssen dazu während des Semesters eine Reihe vorgegebener Programmieraufgaben wachsender Komplexität selbstständig lösen und lauffähige Programme schreiben. Die fertigen Programme werden dem jeweiligen Dozenten präsentiert und dienen damit auch als Leistungsnachweis für die Zulassung zur Prüfung.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Java-Laufzeitumgebung</li> <li>• Einführung in die objektorientierte Programmierung: Klassen, Vererbung, Polymorphie</li> <li>• Dynamische Datenstrukturen: verkettete Listen, Bäume</li> </ul>			

- Fortgeschrittene Sprachkonzepte: Schnittstellendefinitionen über Interfaces, Ausnahmenbehandlung, parametrisierte Klassen (Generics), Packages
- Kurzeinstieg in Lambdaausdrücke
- Bibliotheken: Ein-/Ausgabe, Collections, Threads
- Graphische Benutzeroberflächen, Umgang mit asynchronen Ereignissen.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KOFLER, Michael, 2015. *Java: der Grundkurs; [eine kompakte Einführung in die Programmiersprache Java, vom ersten Schritt bis zur komplexen Anwendung, mit Codebeispielen, Übungen und Lösungen zum Selbstlernen, aktuell zu Java 8]*. 1. Auflage. Bonn: Galileo Press. ISBN 978-3-8362-2923-4, 3-8362-2923-4
- GÜNSTER, Kai, 2015. *Einführung in Java: [aktuell zu Java 8; Programmierung mit Java für Studium und Beruf; inkl. Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen; Sprachgrundlagen, JavaFX-GUIs, Webanwendungen u.v.m.]*. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk-Verl.. ISBN 978-3-8362-2867-1, 3-8362-2867-X
- ULLENBOOM, Christian, 2014. *Java ist auch eine Insel*. 11. Auflage. ISBN ISBN-13: 978-3836228732



Nachrichtenübertragungstechnik			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_NUET	<b>SPO-Nr.:</b>	20
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	4
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Nachrichtenübertragungstechnik (EB_NUET)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_NUET: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulations- und Übertragungsverfahren moderner Kommunikationseinrichtungen zu erläutern.</li> <li>• die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Übertragungsverfahren und ihre Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen.</li> <li>• die entsprechenden Dimensionierungs- und Entwurfsmethoden im Sinne von Methodenkompetenz in ihre praktische Tätigkeit zu übertragen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Verfahren und Aufbau von Nachrichtenübertragungssystemen</li> <li>• Rauschen in Nachrichtensystemen</li> <li>• Amplitudenmodulation und ihre Varianten</li> <li>• Winkelmodulationen (FM, PM)</li> <li>• Digitale Übertragungsverfahren im Basisband (PCM)</li> <li>• Modulation/Demodulation analoger Träger durch Digitalsignale (ASK, FSK, PSK, QAM, OFDM, CDMA...)</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEYER, Martin, 2014. <i>Kommunikationstechnik: Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung; mit 38 Tabellen</i>. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-03375-0, 978-3-658-03376-7</li> <li>• PEHL, Erich, 2001. <i>Digitale und analoge Nachrichtenübertragung: Signale, Codierung, Modulation, Anwendungen</i>. 2. Auflage. Heidelberg: Hüthig. ISBN 3-7785-2801-7</li> </ul>			

- FREYER, Ulrich, 2017. *Nachrichten-Übertragungstechnik: Grundlagen, Komponenten, Verfahren und Anwendungen der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44427-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446444270>.
- HERTER, Eberhard und Wolfgang LÖRCHER, 2004. *Nachrichtentechnik: Übertragung - Vermittlung - Verarbeitung*. 9. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-22684-2
- ROPPEL, Carsten, 2006. *Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik: Übertragungstechnik - Signalverarbeitung - Netze; mit ... 42 Tabellen und 62 Beispielen*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. ISBN 3-446-22857-8, 978-3-446-22857-3

Leistungselektronik			
Modulkürzel:	EB_LE	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	4
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21.1 Leistungselektronik (EB_LE) 21.2 Praktikum Leistungselektronik (EB_LEP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_LE: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_LEP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	21.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn alle Versuche eigenständig durchgeführt und die Protokolle zu den Versuchen positiv bewertet wurden.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Anwendungen von Leistungselektronik zu erinnern.</li> <li>• das Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler zu verstehen.</li> <li>• wesentliche Aufbautechnologien leistungselektronischer Wandler zu erinnern und den Wirkungsmechanismus der Wärmeabfuhr und der mechanischen Stressreduzierung bei Erwärmung zu verstehen.</li> <li>• Methoden zu Dimensionierung der Halbleiter, der Induktivitäten und der Kapazitäten in leistungselektronischen Wandlern zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>• Methoden zur Modellierung des stationären Verhaltens leistungselektronischer Wandler zu verstehen und auf gegebene Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>• das stationäre Verhalten leistungselektronischer Wandler mit Hilfe von Modellen zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler</li> <li>• Topologien leistungselektronischer Wandler mit und ohne Transformatorkopplung und deren Anwendung</li> <li>• Entstehung von Verlusten in leistungselektronischen Wandlern</li> <li>• Realisierung der Schalter in leistungselektronischen Wandlern und Schaltverhalten von Halbleitern</li> <li>• Entstehung von Hochfrequenzstörungen und die Notwendigkeit zum Einsatz von Filtern</li> </ul>			

- Auslegung von Bauelementen für leistungselektronische Wandler
- Methoden zur Entwicklung von Modellen für den stationären Betrieb leistungselektronischer Wandler mit kontinuierlichen und diskontinuierlichen Spulenstrom
- Aufbautechnologie leistungselektronischer Wandler
- Thermische Modelle zur Berechnung der Temperatur der Halbleiter in leistungselektronischen Wandlern

Praktikum:

- Durchführung von Versuchen zu leistungselektronischen Wandlern
- Vergleich der Messungen mit den theoretischen Modellen und Diskussion der Ergebnisse

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

- SPECIVIUS, J., *Grundkurs Leistungselektronik*. ISBN 3-528-03963-9
- SCHLIENZ, Ulrich, 2016. *Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV*. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-10708-6, 3-658-10708-1

*Empfohlen:*

- WINTRICH, Arendt und andere, 2010. *Applikationshandbuch Leistungshalbleiter*. Ilmenau: ISLE. ISBN 978-3-938843-56-7
- ERICKSON, Robert W., MAKSIMOVIĆ, Dragan, 2001. *Fundamentals of Power Electronics* [online]. Boston, MA: Springer US PDF e-Book. ISBN 978-0-306-48048-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/b100747>.

Software Engineering			
Modulkürzel:	EB_SWE	SPO-Nr.:	22
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	6
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Software Engineering (EB_SWE)		
Lehrformen des Moduls:	EB_SWE: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmierung in C und Java			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die Basis-Kompetenzen für die Entwicklung kleinerer und mittlerer Softwaresysteme.</li> <li>• sind den Hörern die grundlegenden Schritte des Software-Engineering bekannt.</li> <li>• kennen die Studierenden existierende Qualitätsmodelle und deren Bedeutung für die Entwicklung von Software.</li> <li>• können die Hörer Anforderungen an ein Softwaresystem strukturiert beschreiben.</li> <li>• kennen die Studierenden grundlegende Architekturprinzipien und können diese zur Erstellung eigener SW-Architekturen anwenden.</li> <li>• können die Studierenden ausgewählte Diagramme der UML zur Beschreibung und Dokumentation einer Software einsetzen.</li> <li>• kennen die Studierenden den grundlegenden Prozess des Testens.</li> <li>• können die Hörer verschiedene Teststrategien auf eigene Problemstellungen anwenden.</li> <li>• sind den Studierenden grundlegende Vorgehensmodelle für die Software Entwicklung bekannt.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zu Software Engineering</li> <li>• Requirements Engineering einschließlich relevante UML-Diagramme</li> <li>• Software Architektur &amp; Design einschließlich relevanter UML-Diagramme</li> <li>• Implementierung (Coding-Rules)</li> <li>• Testen von Software (Testplanung, Dynamisches Testen, Blackboxtesting, Whiteboxtesting)</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ian Sommerville, „Software Engineering“, Pearson Studium</li> </ul>			

- Chris Rupp, Stefan Queins 6 die sophisten: "UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung", Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Andreas Spillner, Tilo Linz: "Basiswissen Softwaretest: Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester - Foundation Level nach ISTQB-Standard (ISQL-Reihe)", dpunkt.verlag GmbH
- UML 2 für Studenten; Harald Störrle; Pearson Studium; 2005

Kommunikationssysteme			
Modulkürzel:	EB_KS	SPO-Nr.:	23
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	6
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Kommunikationssysteme (EB_KS)		
Lehrformen des Moduls:	EB_KS: SU - seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Berechtigung zum Eintritt in den 2. Studienabschnitt			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Besuch des Moduls Rechnernetze			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe der Mobil-, Echtzeitkommunikation und Internet-Zugangstechnologien zuordnen</li> <li>• konkrete Kommunikationsstandards für Echtzeitkommunikation, Mobilkommunikationssysteme und Internet-Zugang beschreiben</li> <li>• gegenwärtige Entwicklungen und Anforderungen der Mobil- und Echtzeitkommunikation und des Internet-Zugangs erklären</li> <li>• Realisierungskonzepte für Echtzeitkommunikation, Mobilkommunikationssysteme und Internet-Zugang vergleichend bewerten</li> <li>• ausgewählte Werkzeuge zur Verbesserung der Dienstgüte entwerfen und</li> <li>• für die Realisierung konkreter mobiler und Echtzeit-Anwendungen geeignete Kommunikationskonzepte und -standards sowie auf Basis gegebener Anforderungen geeignete Internet-Zugangstechnologie auswählen.</li> </ul> <p>Durch praktische Übungen verfügen die Studierenden über Erfahrung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit der Analyse unterschiedlicher standardisierter Protokolle zur Signalisierung und Echtzeitmedienübertragung mit Hilfe gebräuchlicher Protokollanalysator-Software und</li> <li>• mit der Benutzung von Standarddokumenten als Basis der Protokollanalyse.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Diese weiterführende Veranstaltung basiert auf dem Modul "Rechnernetze", aus dem die Grundlagen der (zeitunkritischen) Datenkommunikation über IP-Netzwerke bekannt sind, und beschäftigt sich mit den gegenwärtigen Trends</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu interaktiver Echtzeitkommunikation (Medien: Voice/Video), Dienstkonvergenz (All-IP) und Netzkonvergenz (NGN) mit den daraus resultierenden Anforderungen an die Echtzeitkommunikation (Dienstgüte), Realisierungskonzepte (integrierte Dienste, differenzierte Dienste, Verkehrsmanagement) sowie standardisierten Realisierungsbeispielen (MPLS, SIP/SDP, RTP/RTCP, IMS)</li> </ul>			

- zu mobiler Kommunikation über standardisierte Funkschnittstellen für z.B. Connected Car mit den Anforderungen an die Funkkommunikation (spektrale Effizienz, Kompensation von Störungen), Realisierungskonzepte (Zellularkonzept, Quell- und Kanalcodierung, Kanalzuteilung, Mobilitäts- und Funkressourcenmanagement) und Beispiele realisierter standardisierter Funkkommunikationssysteme unterschiedlicher Reichweite
  - WWAN: GSM/(E)GPRS, UMTS, LTE
  - WLAN: IEEE 802.11
  - WPAN: Bluetooth, NFC
- zu hochratigem leitungsgebundenem Internet-Zugang (DSL, TV-Kabelnetz, FTTH)

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- SIEGMUND, Gerd, 2013. *Technik der Netze (Set): Bd.1: Klassische Kommunikationstechnik: Grundlagen, Verkehrstheorie, ISDN/GSM/IN - Bd.2: Neue Ansätze: SIP in IMS und NGN*. Berlin: VDE VERLAG. ISBN 9783800734818, 3800734818
- BADACH, Anatol, 2010. *Voice over IP - die Technik: Grundlagen, Protokolle, Anwendungen, Migration, Sicherheit*. 4. Auflage. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-42247-6



Elektrische Antriebe			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_EA	<b>SPO-Nr.:</b>	24
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	6
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	24.1 Elektrische Antriebe (EB_EA) 24.2 Praktikum Elektrische Antriebe (EB_EAP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_EA: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_EAP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	24.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 24.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Bei der praktischen Arbeit handelt es sich um 3 Praktikumsversuche (Bearbeitungszeit von je 4 Std). Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen folgende Punkte erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen bearbeitet worden sein und event. vor der Versuchsdurchführung vorgetragen werden.</li> <li>• Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• Abgabe eines Protokolls für jeden Versuch</li> </ul> Das erfolgreiche Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung. Das Praktikum gilt als erfolgreich bestanden, wenn alle Versuche eigenständig durchgeführt und die Protokolle zu den Versuchen positiv bewertet wurden.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandlung anzuwenden.</li> <li>• das stationäre Verhalten wesentlicher elektrischer Maschinen zu beurteilen.</li> <li>• einfache Modelle zur Beschreibung des stationären Verhaltens elektromechanischer Energiewandler anzuwenden.</li> <li>• moderne Stromrichterantriebe und die Dimensionierung von Antrieben mit Hilfe einfacher Modelle zu beschreiben.</li> <li>• antriebstechnische Problemstellungen (mechanisch/elektrisch) zu diskutieren.</li> <li>• Ansteuerverfahren für elektrische Maschinen darzustellen.</li> <li>• wesentliche Antriebseigenschaften mit Hilfe gegebener Maschinenmodelle einzuschätzen.</li> <li>• elektrische Antriebe für einfache Anwendungen mit Hilfe von Datenblättern zu bewerten.</li> </ul>			

- antriebspezifische Problemstellungen im Zusammenhang mit elektrifizierten Fahrzeugen zu erschließen.

**Inhalt:**

- Funktionsprinzip und Aufbau elektrischer Maschinen und Stromrichterantriebe
- Funktion von Sondermaschinen
- Stationäre und dynamische Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Gleichstrommaschinen
- Stationäre Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Asynchron- und Synchronmaschine
- Ansteuer- und Regelverfahren für Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen
- Einfache Stromrichterkonzepte
- Dimensionierung elektrischer Antriebe für einfache Anwendungen
- Einsatz elektrischer Maschinen in elektrifizierten Fahrzeugen

## Praktikum:

- Experimentelle Ermittlung des stationären Betriebsverhaltens folgender elektrischer Maschinen:
  - Fremderregte, Nebenschluss- und Reihenschluss-Gleichstrommaschine
  - Asynchronmaschine mit Schleifring- und Kurzschlussläufer
  - Elektrisch erregte Synchronmaschine
- Vergleich der Messungen mit den theoretischen Modellen und Diskussion der Ergebnisse.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- , . Foliensatz zur Vorlesung / Skript.

*Empfohlen:*

- FISCHER, Rolf, 2013. *Elektrische Maschinen*. 16. Auflage. ISBN 978-3446438132
- SPRING, Eckhard, 2009. *Elektrische Maschinen: eine Einführung*. 3. Auflage. Berlin; Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-642-00884-9, 978-3-642-00885-6
- SCHRÖDER, Dierk, 2013. *Elektrische Antriebe Band 1 Grundlagen*. 5. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer.
- HAGL, Rainer, 2015. *Elektrische Antriebstechnik: mit 21 Übungen ... und 103 Tabellen*. 2. Auflage. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.. ISBN 978-3-446-44270-2, 978-3-446-44409-6

Hochfrequenztechnik			
Modulkürzel:	EB_HF	SPO-Nr.:	25
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	6
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	25.1 Hochfrequenztechnik (EB_HF) 25.2 Praktikum Hochfrequenztechnik (EB_HFP)		
Lehrformen des Moduls:	EB_HF: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung EB_HFP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	25.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 25.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Erfolgreiche Durchführung und Protokollierung der 4 Praktikumsversuche.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis elektromagnetischer Ausbreitungsvorgänge bei höheren Frequenzen.</li> <li>• können die Studierenden Lösungsansätze für Probleme aus der Hochfrequenztechnik entwickeln.</li> <li>• können die Studierenden entsprechende Entwurfs- und Berechnungsmethoden im Sinne von Methodenkompetenz in ihrer praktischen Tätigkeit anwenden.</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Wellenausbreitung auf Leitungen im Zeit- und Frequenzbereich sowie deren Phänomene</li> <li>• Verständnis der Messung von Reflexionsfaktoren und deren Darstellung im Smith-Diagramm, Netzwerkanalyse von Eintoren und Multitoren</li> <li>• Verständnis der Ausbreitung hochfrequenter elektromagnetischer Wellen in Hohlleitern</li> <li>• Verständnis passiver und aktiver Schaltungskomponenten im Mikrowellenbereich</li> <li>• Verständnis des Einsatzes verschiedener Messgeräte und Komponenten der Hochfrequenztechnik</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Energieaustausch</li> <li>○ Poynting'scher Satz</li> <li>○ Verlustfaktor und Verschiebungsstrom</li> <li>○ Randbedingungen und Skineffekt</li> </ul> </li> <li>• Geführte elektromagnetische Wellen - Wellenleiter</li> </ul>			

- Wellentypen auf Wellenleiter
  - technische Wellenleiter
  - Wellenleiter und Leitungstheorie
  - Grundlagen der HF-Schaltungstechnik
    - passive Komponenten
    - HF-Verstärker
    - Stabilität von Zweitoren
    - Oszillatoren
- Praktikum:
- 1. Versuch
    - Wellenausbreitungen auf Leitungen, Messung von Wellenwiderständen und Phasengeschwindigkeiten, stehende Wellen, Leitungsdämpfung
  - 2. Versuch
    - Reflexions- und Impedanzmessungen, Smith-Diagramm, Bestimmung parasitärer Schaltungsimpedanzen
  - 3. Versuch
    - Mikrowellenausbreitung, Hohlleiter und Hohlleiterschaltungskomponenten, Hohlleitermesstechnik
  - 4. Versuch
    - Netzwerkanalyse, Bestimmung von Streuparameter, Frequenzgänge, Dämpfungseigenschaften

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- ZIMMER, Gernot, 2000. *Hochfrequenztechnik: Lineare Modelle* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56951-7, 978-3-642-63082-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56951-7>.
- PEHL, Erich, 2012. *Mikrowellentechnik: Grundlagen, Leitungen, Antennen, Anwendungen*. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: VDE-Verl.. ISBN 978-3-8007-3293-7, 3-8007-3293-9
- NIMTZ, Günter, 2001. *Mikrowellen: Einführung in Theorie und Anwendungen*. [3. Auflage. München: Pflaum. ISBN 3-7905-0849-7
- NIBLER, Ferdinand, 1998. *Hochfrequenzschaltungstechnik: Funktionen und Anwendung von Halbleitern und Leitungen in Hochfrequenzschaltungen; mit 21 Tabellen und 109 Literaturstellen*. 3. Auflage. Renningen-Malmsheim: expert-Verl.. ISBN 3-8169-1468-3

*Verpflichtend:*

- HUBER, Siegfried, . *Versuchsbeschreibungen HF-Praktikum (moodle-Kurs)*.

*Empfohlen:*

Keine

<b>Projektmanagement</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_PM	<b>SPO-Nr.:</b>	26
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	6
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Projektmanagement (EB_PM)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_PM: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld.</li> <li>• sind den Hörern dieser Vorlesung die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und anhand von Gruppenarbeiten auch eingeübt.</li> <li>• hatten sie im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit, ihre Ergebnisse in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren.</li> <li>• sind sie befähigt, einen korrekten Start (Kick-off) eines Projekts zu organisieren und alle dafür erforderlichen Vorarbeiten und Analysen zu erledigen.</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, ein Projekt im Detail zu planen und haben dies auch an einem realen Fall durchgeführt.</li> <li>• kennen sie mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über den Fortschritt des Projekts.</li> <li>• verstehen sie relevante Zusammenhänge im Ablauf von Projekten und können Entscheidungen für die weitere Steuerung eines Projekts auf fundierte Methoden setzen.</li> <li>• sind ihnen auch neue Ansätze und Methoden des agilen Projektmanagements bekannt.</li> <li>• haben sie auch eine Vertiefung der Basis-Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten erzielt.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition Projekt, Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung)</li> <li>○ Typische Projektorganisationen</li> </ul> </li> <li>2. Vorphase eines Projekts: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorgehensmodelle</li> <li>○ Zieldefinition</li> </ul> </li> </ol>			

- Stakeholder-Analyse / -Management
- Risiko-Analyse / -Management
- Scope und Kick-off
- Gruppenarbeiten zur Vertiefung
- 3. Planung eines Projekts
  - Projektstrukturplan, Ablaufplan / Netzpläne
  - Aufwandschätzungen
  - Ressourcenplanung
- 4. Durchführung eines Projekts
  - Fortschritt- und Trend-Analysen
  - Kosten / Berichterstattung
  - Controlling und Änderungsmanagement
- 5. Agile Methoden des Projektmanagements
  - Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement
  - Vorgehen und Rollen bei Scrum
- 6. Zusätzlichen Modul zum wissenschaftlichen Arbeiten
  - Recherche und Quellen: Recherchestrategie, Evaluation der Informationsquellen,
  - Richtiges Zitieren für wissenschaftliche Arbeiten, Plagiate

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- SEIBERT, Siegfried, 1998. *Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. 1. Auflage. Stuttgart: Teubner. ISBN 3-519-06363-8
- BOHINC, Tomas, 2014. *Grundlagen des Projektmanagements: Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. 5. Auflage. Offenbach am Main: GABAL. ISBN 978-3-86936-121-5; 3-86936-121-2
- SUTHERLAND, Jeffrey Victor, 2015. *Die Scrum-Revolution: Management mit der bahnbrechenden Methode der erfolgreichsten Unternehmen*. 1. Auflage. Frankfurt am Main: Campus. ISBN 978-3-593-39992-8 ; 3-593-39992-X
- SCHELLE, Heinz und Roland OTTMANN, 2014. *Projekte zum Erfolg führen: Projektmanagement systematisch und kompakt*.

<b>Projekt</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_PRJ	<b>SPO-Nr.:</b>	27
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	6
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Projekt (EB_PRJ)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_PRJ: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	prA - praktische Arbeit/Studienarbeit		
	Bewertet wird die individuelle Leistung im Projektteam, die sich aus der Originalität und Qualität der praktischen Arbeit im Projekt, den internen und ggf. externen Präsentationen und einem schriftlichen Projektbericht ergibt.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die im Studium erworbenen Kompetenzen anzuwenden, um eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten.</li> <li>• Projektergebnisse vor Publikum überzeugend zu präsentieren.</li> <li>• zur konzentrierten, schriftlichen Darstellung von Aufgabenstellung, Analyse, Lösungskonzept und Umsetzung.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik in einem Team.</p> <p>Themen werden semesterweise zusammengestellt, entsprechend den Aufgabenstellungen aus den Laboren und Forschungseinrichtung sowie dem Angebot von Firmen.</p>			
<b>Literatur:</b>			

<b>Seminar Bachelorarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_BAS	<b>SPO-Nr.:</b>	29.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	7
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	3 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		51 h
	Gesamtaufwand:		75 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Seminar Bachelorarbeit (EB_BAS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_BAS: Prj - Projekt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
	Im Zuge des Seminars zur Bachelorarbeit muss an regelmäßigen Treffen mit dem betreuenden Professor/Dozenten (Erstgutachtern) teilgenommen werden.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden sind in der Lage, eine Bachelorarbeit anzufertigen.			
<b>Inhalt:</b>			
Unter Anleitung wird am Beispiel der ausgegebenen Aufgabenstellung eine systematische Methodik zur Lösung studiengangtypischer Problemstellungen geübt. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.			
<b>Literatur:</b>			



<b>Bachelorarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_BA	<b>SPO-Nr.:</b>	29.2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	7
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	12 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		300 h
	Gesamtaufwand:		300 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Bachelorarbeit (EB_BA)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_BA: unbestimmt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Bachelor-Abschlussarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Mit der Bachelorarbeit haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, eine thematisch eng eingegrenzte Aufgabe aus dem Gebiet des Studiengangs selbständig unter Anleitung eines Betreuers mit wissenschaftlich korrekten Methoden innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu bearbeiten. Der Kandidat oder die Kandidatin kann die Ergebnisse in sachgerechter Form, schriftlich, gewissenhaft und genau dokumentieren.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Unter Anleitung wird am Beispiel der ausgegebenen Aufgabenstellung eine systematische Methodik zur Lösung studiengangtypischer Problemstellungen geübt. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.</p>			
<b>Literatur:</b>			

Praktikum			
Modulkürzel:	EB_PR	SPO-Nr.:	30
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	5
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	24 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		600 h
	Gesamtaufwand:		600 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praktikum (EB_PR)		
Lehrformen des Moduls:	EB_PR: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht		
	Für die Erstellung des Praktikumsberichts sind die Empfehlungen der Fakultät Elektro- und Informationstechnik zu beachten.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
1) Auswahl eines geeigneten Unternehmens im In- oder Ausland 2) Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer die Vorpraxis erfolgreich abgeleistet hat sowie alle Prüfungen des ersten Studienabschnitts bestanden hat und mindestens 20 Leistungspunkte aus Modulen der ersten beiden Semester des zweiten Studienabschnitts erzielt hat.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfolgreiche Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen der 4 Theoriesemester (Semester 1-4).			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden kennen die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags. Den Studierenden sind die zukünftigen beruflichen Anforderungen bekannt. Die Studierenden können das in den vorhergehenden theoretischen Semestern Gelernte in der betrieblichen Praxis in einer ingenieurnahen Tätigkeit anwenden.			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeit in Projekten an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen unter Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden</li> <li>• Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden</li> <li>• Führen eines Berichtshefts und Erstellen eines Praktikumsberichts</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<i>Verpflichtend:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HAFENRICHTER, Bernd und Gordon ELGER, . <i>Empfehlungen zur Erstellung eines Praxisberichtes der Fakultät Elektrotechnik und Informatik</i>. ISBN Moodle: Informationen zum Praxissemester</li> </ul> <i>Empfohlen:</i> Keine			

Nachbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	EB_PS	SPO-Nr.:	31
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	5
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		38 h
	Gesamtaufwand:		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Nachbereitendes Praxisseminar (EB_PS)		
Lehrformen des Moduls:	EB_PS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
	Um an der Veranstaltung mit Erfolg teilzunehmen, muss jeder Teilnehmer ein Kurzreferat (mind. 15 bis max. 20 Minuten) halten.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre eigenen Projekterfahrungen in Relation zu denen anderer Studierenden zu reflektieren.</li> <li>• ihre Präsentationsleistung durch das Feedback der anderen Teilnehmer objektiv einzuschätzen.</li> <li>• ihre Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen zu verbinden.</li> <li>• ihre Erkenntnisse durch moderierte Diskussion, Anleitung und Beratung zu vertiefen und zu sichern.</li> <li>• die Vielfalt möglicher Lösungsansätze zu typischen fachlichen und methodischen Problemstellungen zu erweitern.</li> <li>• auf eine Stärkung ihrer Sozialkompetenz hinzuweisen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Präsentation der Themen in Kurzreferaten (jeweils mind. 15 bis max. 20 Minuten)</li> <li>• anschließende Diskussion der Inhalte und Aussagen des Referats</li> <li>• anschließende Diskussion der Darbietung des Referenten</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RECKZÜGEL, Matthias, 2017. <i>Moderation, Präsentation und freie Rede: darauf kommt es an</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-18062-1. Verfügbar unter: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-18062-1">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-18062-1</a>.</li> </ul>			

- RENZ, Karl-Christof, 2013. *Das 1x1 der Präsentation: für Schule, Studium und Beruf* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-03034-6, 978-3-658-03035-3. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-03035-3>.

<b>Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EB_BWL	<b>SPO-Nr.:</b>	32
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Elektro- und Informationstechnik	Pflichtfach	5
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	4 ECTS / 3 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		35 h
	Selbststudium:		65 h
	Gesamtaufwand:		100 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaft und des Gründertums (EB_BWL)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	EB_BWL: SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden sollen befähigt werden, als Ingenieure in einem Unternehmen wirtschaftlich sinnvoll zu planen und zu handeln.			
<b>Inhalt:</b>			
Strategische und operative Ziele von Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablauf- und Aufbauorganisation</li> <li>• Markt, Marken, Marketing</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Kenngrößen</li> <li>• Bilanzierung, Gewinn- und Verlustrechnung, EBIT, EBITDA</li> <li>• Deckungsbeitragsrechnung</li> <li>• Amortisation von Investitionen</li> <li>• Innovationsmanagement</li> <li>• Controlling</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			