

Anlage 7.1

Modulhandbuch

Bachelor-Studiengang

Elektrotechnik

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule und Wahlpflichtfächer

1. UND 2. SEMESTER	2
3. SEMESTER	20
4. SEMESTER	33
5. SEMESTER	53
6. SEMESTER	72
WAHLPFLICHTFÄCHER - 6. SEMESTER	75

Nomenklatur der Modulbezeichnungen im Hauptstudium (ab 3. Semester):

<laufende Nr. lt. Studienplan> <Studienschwerpunkt> - <Kurzzeichen> - <Version>

Beispiel:

03-REG-01	Regelungstechnik (in beiden Schwerpunkten)
09A-ROB-01	Robotik (im Schwerpunkt Automatisierungstechnik)

Pflichtmodule:

1. und 2. Semester

Modul "Einführung in die Elektrotechnik"				
Kennnummer: IET-01	Work load 300 h	Kreditpunkte 10 CP	Studiensemester 1. +2. Sem.	Dauer 2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Einführung in die Elektrotechnik I Praktikum zur Elektrotechnik I Einführung in die Elektrotechnik II Praktikum zur Elektrotechnik II	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h ½ SWS / 6 h 4 SWS / 60 h ½ SWS / 6 h	Selbststudium 60 h 24 h 60 h 24 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übung b) Praktikum c) Lehrvortrag, Übung d) Praktikum			
3	Gruppengröße a) nicht begrenzt b) max. 15 c) nicht begrenzt d) max. 15			
4	Qualifikationsziele <p>"Einführung in die Elektrotechnik" ist ein Basismodul für die Bachelor-Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Elektrotechnik.</p> <p>Nach der Beantwortung der Frage: "Was ist elektrischer Strom?" und der Definition verschiedener Formen des Stroms und der elektrischen Spannung sowie einer Belehrung über die Gefahren beim Arbeiten mit elektrischen Spannungen, werden Gleichstromnetzwerke behandelt. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Strom- und Spannungsaufteilungen sowie Leistungsverteilungen innerhalb von Gleichstromnetzwerken mit einfachen mathematischen Methoden selbstständig zu lösen.</p> <p>Im Weiteren werden die elektrischen Netzwerke für sinusförmige Spannungen und Ströme behandelt, die von den Studierenden mit Hilfe der komplexen Darstellung der Effektivwerte von Strom und Spannung zu analysieren sind. Darüber hinaus werden Messmethoden zur Messung von Strom, Spannung, Frequenz und Phase erlernt.</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Dreiphasen-Wechselstromnetz sowie dem Aufbau, der Wirkungsweise und der Anwendung von Transformatoren.</p> <p>Mit einer Einführung in die Physik der Halbleiter sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die Funktionsweise von Halbleiterdioden, bipolaren und unipolaren Transistoren sowie Thyristoren zu verstehen. Darüber hinaus werden einfache Anwendungen dieser Bauelemente gezeigt und die Berechnungsmethoden für kleine elektronische Schaltungen erworben. Daran schließt sich die Anwendung von Operationsverstärkern an.</p> <p>Den Abschluss bildet eine Einführung in die Digitaltechnik, in dessen Rahmen die Studierenden logische Schaltungen kennen lernen und deren Minimierung selbstständig durchführen sollen. Die Studierenden erhalten ferner einen Überblick über die Digitalisierung analoger Signale und deren Probleme.</p> <p>Die einzelnen Themen werden durch Übungen und zum Teil durch praktische Laborversuche vertieft, in denen die Studierenden Methoden- und Messkompetenzen</p>			

	<p>erwerben sollen.</p> <p>Die Studierenden der Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen sollen einen breiten Überblick über die elektrische Schaltungstechnik bis hin zur Anwendung von elektronischen Bauelementen erhalten.</p> <p>Für die Studierenden des Studiengangs Elektrotechnik das Modul die Basis für weiterführende Module der elektrischen Schaltungstechnik und Elektronik.</p>
5	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Der elektrische Strom Gleichstromschaltungen mit linearen Bauelementen Der Wechselstromkreis Messtechnik Dreiphasenwechselstrom Der Transformator b) Messungen mit dem Oszilloskop Messungen an einem Gleichstromnetzwerk Einfache Messungen an Wechselstromkreisen c) Einführung in die Physik der Halbleiter Halbleiterbauelemente und ihre Anwendungen Integrierte analoge Halbleiterschaltungen Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik d) Messungen an einem Transformator Der bipolare Transistor als Verstärker Schaltungen mit einem Operationsverstärker
	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Benotete schriftliche Klausur b) Unbenoteter Leistungsnachweis c) Benotete schriftliche Klausur d) Unbenoteter Leistungsnachweis <p>Bildung der Modulnote: 1:1 (a:c)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>erfolgreiche Prüfung nach 8a und c; vorhandene Leistungsnachweise nach 8b und d</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Für a, b, c und d je 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)</p>

12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende a) Prof. Dr. Weber b) Prof. Dr. Weber c) Prof. Dr. Weber d) Prof. Dr. Weber
13	Sonstige Informationen Skripte mit Beispielaufgaben (Teil I und Teil II) können erworben werden Alte Klausuren und Praktikumsunterlagen können mit Passwort unter der Adresse www.gm.fh-koeln.de/~weber gedownloadet werden.

Modul "Einführung in die Mechanik"				
Kennnummer: IME-01	Work load 300 h	Kreditpunkte 10 CP	Studiensemester 1.+ 2. Sem.	Dauer 2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Einführung in die Mechanik I b) Einführung in die Mechanik II	Kontaktzeit 5 SWS / 75 h 5 SWS / 75 h	Selbststudium 75 h 75 h	Kreditpunkte 5 CP 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übung b) Lehrvortrag, Übung			
3	Gruppengröße a) max. 250 (Übung 100) b) max. 250 (Übung 100)			
4	Qualifikationsziele <p>"Einführung in die Mechanik" ist ein Basismodul für die Bachelor-Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Elektrotechnik.</p> <p>Es werden die Grundlagen der ebenen Statik einschließlich Reibung vermittelt und Einblicke in die Festigkeitslehre gegeben. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mechanische Belastungen in einfachen Bauteilen rechnerisch zu erfassen und einfache Dimensionierungen solcher Bauteile vornehmen zu können.</p> <p>Die Statik basiert - wie die gesamte technische Mechanik – auf Erkenntnissen der Physik und nutzt zur Beschreibung und Lösung von Problemen die Methoden der Mathematik. Es soll den Studierenden nicht nur Wissen vermittelt werden, sondern auch das Denken in technischen Zusammenhängen gefördert werden. Unterschiedlich erscheinende Problemstellungen können mit Hilfe relativ weniger Begriffe und Axiome gelöst werden. Eine Vielzahl von anwendungsorientierten Beispielen soll den Studierenden der Elektrotechnik in die Lage versetzen, die Statik auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden. Für die Studierenden der Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau ist das Modul die Grundlage für weiterführende Module, u.a. der Technischen Mechanik I und II, Konstruktion / Maschinenelemente, Angewandte Konstruktion, FEM, Schweißkonstruktionen, Allgemeine Maschinendynamik und für die Studierenden des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen die Grundlage für das Modul Konstruktion/Maschinenelemente sowie das gesamte Verständnis technischer Aufgaben.</p>			
5	Inhalte a) Statik ebener Systeme <ul style="list-style-type: none"> ○ Axiome der Statik starrer Körper ○ Ebene, zentrale Kräftesysteme (graphische und analytische Lösung) ○ Ebene, allgemeine Kräftesysteme ○ Mehrköpersysteme ○ Schnittgrößen und deren Verläufe für Stäbe und Balken bei Punkt – und Streckenlasten ○ Reibung (Coulomb'sche Reibung allgemein, Keil-, Schrauben-, Zapfen- und Seilreibung, Rollwiderstand) 			

	b) Festigkeitsberechnung ebener Systeme <ul style="list-style-type: none"> ○ Inhalt von Festigkeitsnachweisen ○ Einachsiger, linearer Spannungszustand Werkstoffverhalten bei einachsiger Beanspruchung Berechnung von Deformationen und Spannungen aus Längskräften ○ Berechnung von Wärmedehnungen und Wärmespannungen ○ Biege- und Querkraftbeanspruchung des Balken ○ Torsionsbeanspruchung des Balken ○ Knicken des Stabes
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)
7	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften
8	Prüfungsformen a) Benotete schriftliche Klausur b) Benotete schriftliche Klausur Bildung der Modulnote: 1:1 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8a und b).
10	Stellenwert der Note in der Endnote 5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende a) Prof. Dr. Kruppa Sommersemester, Prof. Dr. Röbig Wintersemester b) Prof. Dr. Kruppa Sommersemester, Prof. Dr. Röbig Wintersemester
13	Sonstige Informationen Literatur, Skripte, Übungsaufgaben und Beispielklausuren können unter der Adresse www.gm.fh-koeln.de/~cadlabor abgerufen werden

Modul "Informatik"				
Kennnummer: IINF-01		Work load 240 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensemester 1. und 2. Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Informatik I b) Praktikum c) Vorlesung Informatik II d) Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 15 h 15 h 45 h	Kreditpunkte 3 CP 1 CP 2 CP 2 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag b) Praktikum c) Lehrvortrag d) angeleitete Projektarbeit			
3	Gruppengröße a) max. 250 b) max. 16 c) max. 250 d) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • die Grundkonzepte moderner Hardware kennen lernen und verstehen, • die Programmiersprache Visual Basic erlernen, • die Grundlagen von HTML erlernen, • objektorientierte Grundkonzepte verstehen und anwenden können, • selbständig kleinere Programmieraufgaben durchführen können, • Methoden zu team-orientierter Softwareentwicklung kennen lernen und • Kompetenzen zur Arbeit in Teams entwickeln. 			
5	Inhalte a) Vorlesung Informatik I <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computertechnologie • Rechnerstrukturen und Prozessoren • Bussysteme • Speicher • Eingabegeräte • Ausgabegeräte • Zahlensysteme und binäre Rechenoperationen • Office-Pakete • Visual Basic – Grundlagen, Programmierung • HTML b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Visual Basic Programme • Struktogramme 			

	<p>c) Vorlesung Informatik II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Programmierung • Automaten • Petri-Netze • Formale Sprachen • Ethernet • Internet <p>d) Projektarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement • Lastenheft und Pflichtenheft • Programmerstellung • Programmdokumentation • Benutzerhandbuch • Marketing • Teamarbeit
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Benotete schriftliche Klausur</p> <p>b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung. Unbenotete Teilprüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a)</p> <p>c) Benotete schriftliche Klausur</p> <p>d) Benotung der schriftlichen Ausarbeitung und Ergebnispräsentation (Prämierung der besten Projektarbeiten – Sponsor: Industrieunternehmen der Region)</p> <p>Bildung der Modulnote: 3:2:2 (a:c:d)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>a) erfolgreiche Prüfung nach 8a)</p> <p>b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben.</p> <p>c) erfolgreiche Prüfung nach 8c)</p> <p>d) erfolgreiche Prüfung nach 8d)</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>4 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr</p> <p>a) Sommersemester und Wintersemester</p> <p>b) Sommersemester und Wintersemester</p> <p>c) Sommersemester und Wintersemester</p> <p>d) Sommersemester und Wintersemester</p>

12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Bongards a) Prof. Scheuring b) Von Scheidt c) Hardt d) Prof. Bongards, Prof. Klasen, Prof. Scheuring
13	Sonstige Informationen -

Modul "Mathematik"				
Kennnummer	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
IMA-01	360 h	12 CP	1. +2. Sem.	2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Mathematik I b) Mathematik II	Kontaktzeit 6 SWS / 90 h 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h 120 h	Kreditpunkte 6 CP 6 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag 4SWS, Übungen, häufig in Kleingruppen 2SWS Lehrvortrag, Übung.			
3	Gruppengröße a) Lehrvortrag max. 250 und Übungsaufgabenkontrolle max. 100. Kleingruppen bis 10. Einteilung der Studierenden gemäß Vortest. b) Lehrvortrag und Übungsaufgabenkontrolle max. 250			
4	Qualifikationsziele Mathematik und ihre Anwendungen : Die Anwendung der Algebra, Vektorrechnung, Funktionslehre und Analysis für Anwendungsgebiete der Ingenieur- und im geringeren Maße auch der Wirtschaftswissenschaften beherrschen. Eigenschaften des Computereinsatzes für Auswertungs-, Berechnungs- und Darstellungszwecke aktiv beherrschen und bewerten lernen.			
5	Inhalte Mathematik und ihre Anwendungen 1: a) Sie können Gleichungen und Ungleichungen für Problemstellungen aufstellen und erläutern, welche Variablen unbekannt und welche Formvariablen sind, sowie welche Nebenbedingungen erfüllt sein sollten. b) Sie können die Vektorrechnung in 2 und 3 Dimensionen für geometrische Konstruktionen und Berechnungsaufgaben anwenden. Sie sind in der Lage, zusammengesetzte Pfade im Raum mithilfe geeigneter Ansätze in Parameterform vektoriell zu beschreiben. c) Sie können Funktionsbeschreibungen bzw. Funktionsdefinitionen mit einer reellen Variablen für vorgegebene Aufgabenstellungen erzeugen durch Modifikationen und Zusammensetzung elementarer Funktionen. Sie sind somit in der Lage, Vorgänge der Natur, Zusammenhänge der Technik oder Wirtschaft mittels international vereinbarter konsistenter Beschreibungen zu mathematisieren. d) Mit den Mitteln der Analysis können Sie optimale Lösungen technisch-ökonomischer Fragestellungen finden und ihre Stabilität bewerten. Das Praktikum (inkl. Hausarbeiten) gehört zum Regelunterricht. Die Darstellung und numerische Berechnung anwendungsorientierter Aufgaben werden computerbasiert erübt, z.B. durch Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms. Schwerpunkte bilden hierbei die Ergebniskontrolle (Plausibilitätskontrolle) und die Empfindlichkeit der berechneten Lösungen von den Eingabeparametern (Sensitivitätsanalysen).			

	<p>Mathematik und ihre Anwendungen 2 :</p> <p>a) Wenn das nicht bereits im 1. Semester erfolgt ist, werden kurz die Themen Matrizenrechnung sowie Lineare Gleichungssysteme behandelt.</p> <p>b) Sie wenden Ihre Kenntnisse der Differenzialrechnung für die Lösung von Problemen an, speziell für Optimierungsprobleme.</p> <p>c) Nach Behandlung der Themen Stammfunktion, bestimmtes Integral, uneigentliche Integrale wenden Sie die erworbenen Kenntnisse für die Bestimmung von Flächeninhalten und auf andere Probleme an.</p> <p>d) Für Funktionen von zwei (und mehr) Variablen werden die Begriffe "Partielle Ableitung" und "Totales Differenzial" behandelt und für die Untersuchung der Fehlerfortpflanzung und die Lösung von Optimierungsproblemen (mit Nebenbedingungen) benutzt.</p> <p>e) Für Funktionen von zwei und drei Variablen werden Doppelintegrale und Volumenintegrale eingeführt und für die Lösung von einfachen geometrischen Problemen benutzt.</p> <p>f) Der Begriff Linienintegral wird eingeführt und benutzt, um die Arbeit bei der Verschiebung eines Massepunktes in einem Kraftfeld auf einer Raumkurve zu berechnen.</p> <p>g) Für einige spezielle gewöhnliche Differenzialgleichungen 1. Ordnung (eventuell auch 2. Ordnung) werden die Methoden zur Bestimmung der allgemeinen Lösung behandelt.</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Benotete schriftliche Klausur b) Benotete schriftliche Klausur Bildung der Modulnote: 1:1 (a:b) Beide Teile müssen einzeln bestanden sein.</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Erfolgreiche Prüfung nach 8a) und 8b) sowie regelmäßige Teilnahme an Praktika und Hausarbeiten im gleichen Semester.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>6,0%</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>a) 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester) b) 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>a) Prof. Dr. Böhm-Rietig, Prof. Dr. Bartz-Beielstein b) Prof. Dr. Götte</p>

13

Sonstige Informationen

Skripte, Übungsaufgaben und Beispielklausuren können unter der Adresse **www.gm.fh-koeln.de/~boehm** oder **~bartz** oder **~goette** oder aus dem ILIAS eLearning-Angebot der Hochschule abgerufen werden.

Verwendete Literatur:

L.Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bände 1 und 2.

ISBN 3-528-74236-4, 3-528-74237-2 Verlag Vieweg, Fachbücher der Technik, 1984 ff.

L. Papula: Klausur- und Übungsaufgaben aus dem gleichen Verlag, 2005.

Wolfgang Schäfer, Kurt Georgi, Gisela Trippler: Mathematik- Vorkurs

Teubner-Verlag, Erscheinungsdatum: 2002, ISBN: 3-519-10249-8 .

Modul "Physik"				
Kennnummer: IPHY-01	Work load 360 h	Kreditpunkte 12 CP	Studiensemester 1.+2. Sem.	Dauer 2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Physik I b) Physik II	Kontaktzeit 6 SWS / 90 h 6 SWS / 90 h	Selbststudium 90 h 90 h	Kreditpunkte 6 CP 6 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übung, Praktikum b) Lehrvortrag, Übung, Praktikum			
3	Gruppengröße a) Vorlesung max. 250, Übung 100, Praktikum 15 b) Vorlesung max. 250, Übung 100, Praktikum 15			
4	Qualifikationsziele "Physik" ist ein Basismodul für die Bachelor-Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Elektrotechnik. In der Lehrveranstaltung werden grundsätzliche physikalische Phänomene und Gesetzmäßigkeiten an einigen überschaubaren Beispielen behandelt. Hierbei soll der Blick für das übergreifende Konzept und die Struktur der Physik geschärft werden. Praxisnahe Übungsbeispiele sollen die Fähigkeit schulen, allgemeine Problemstellungen zu analysieren, systematische Lösungsansätze zu formulieren und schließlich die Lösung durchzuführen. In der praktischen Ausbildung wird an einigen Beispielen ein Verständnis für das Messen, den Messprozess und die Dokumentation von Laborversuchen vermittelt. Die Studierenden sollen in die physikalischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften eingeführt werden. Sie lernen dabei die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen kennen.			
5	Inhalte a) <ul style="list-style-type: none"> ○ Kinematik und Dynamik des Massenpunktes ○ Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls ○ Gravitationsfeld, elektrische und magnetische Felder ○ Statik und Dynamik der Fluide b) <ul style="list-style-type: none"> ○ Thermodynamik ○ Schwingungen, harmonische, gedämpfte und fremderregte ○ Wellen, Akustik und Optik ○ Relativitätstheorie, Atom- und Kernphysik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)			

7	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften
8	Prüfungsformen a) Benotete schriftliche Klausur 1,5 h b) Benotete schriftliche Klausur 1,5 h Bildung der Modulnote: 1:1 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8a und b).
10	Stellenwert der Note in der Endnote 6 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) Sommersemester und Wintersemester b) Sommersemester und Wintersemester
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende a) Prof. Dr. Heift, Prof. Dr. Kurtz b) Prof. Dr. Heift, Prof. Dr. Kurtz
13	Sonstige Informationen Literatur: P. Tipler, G. Mosca: "Physik" <p style="text-align: center;">F. KUYPERS: "PHYSIK FÜR INGENIEURE UND NATURWISSENSCHAFTLER"</p> Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen sowie detaillierte Terminpläne der Vorlesung können auf der Veranstaltungsseite unter www.gm.fh-koeln.de/~physik/ingwiss abgerufen werden.

Modul "Betriebswirtschaftslehre I"				
Kennnummer: IBWL-01	Work load 120 h	Kreditpunkte 4 CP	Studiensemester 1. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 15 h	Kreditpunkte 3 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung; b) Übung			
3	Gruppengröße a) max. 100; b) max. 100			
4	Qualifikationsziele Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die für angehende Ingenieure wichtigste Themengebiete der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Im Laufe der Veranstaltung werden die Studierenden in die wichtigsten Entscheidungsbereiche wirtschaftlichen Handelns eingeführt, von der Unternehmensgründung über die Konzeption einer tragfähigen Strategie bis hin zu den betriebswirtschaftlichen Entscheidungen im Tagesgeschäft. Vorlesungs- und Übungselemente wechseln sich im Rahmen der Veranstaltung ab.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> A. Einführung <ul style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe: Wirtschaft, Betrieb und Unternehmung 2. Die Unternehmung als System 3. Unternehmungsziele B. Strategische Planung des Leistungsprogramms <ul style="list-style-type: none"> 1. Strategie und strategische Planung 2. Konzepte der strategischen Planung C. Konstitutive Entscheidungen in der Gründungsphase <ul style="list-style-type: none"> 1. Überblick 2. Aufstellung eines Business Plans 3. Wahl der Rechtsform D. Betriebliche Leistungsbereiche (1): Materialwirtschaft und Produktion <ul style="list-style-type: none"> 1. Materialwirtschaft 2. Produktion E. Betriebliche Leistungsbereiche (2): Marketing/Absatz <ul style="list-style-type: none"> 1. Marketingbegriff und –konzept 2. Grundlagen des Marketingmanagements F. Betriebliche Finanzbereiche: Finanzierung und Investition <ul style="list-style-type: none"> 1. Finanzierung 2. Investition 			

6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im ingenieurwissenschaftlichen Grundstudium
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine
8	Prüfungsformen Klausur
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Klausur bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Halfmann Lehrende: Prof. Dr. Halfmann
13	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Wöhe, Günter: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 22. Auflage, München 2005. • Olfert, Klaus/Rahn, Horst-Joachim: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 7. Auflage, Ludwigshafen 2003. • Hopfenbeck, Waldemar: Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre. 14. Auflage, Landsberg 2002. • Schierenbeck, Henner: Grundzüge der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. 15. Auflage, München, Wien 2003.

Modul "Betriebswirtschaftslehre II"				
Kennnummer: IBWL-02		Work load 120 h	Kreditpunkte 4 CP	Studiensemester 2. Sem.
Dauer 1 Sem.	1	Lehrveranstaltungen Vorlesung, Übungen	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h
	2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen		
	3	Gruppengröße b) max. 250		
	4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • das Betriebliche Rechnungswesen in den unternehmerischen Gesamtzusammenhang einordnen können, • die Aufgaben des internen und externen Rechnungswesen kennen, • eine Bilanz und eine Gewinn- und Verlustrechnung interpretieren können, • grundlegende Buchungstechniken beherrschen und • die Methoden der Kostenrechnung und Kalkulation anwenden können. 		
	5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Grundbegriffe des externen und internen Rechnungswesens • Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung • Jahresabschluss und Auswertung • Systeme der Kosten- und Leistungsrechnung • Kostenartenrechnungen • Vollkostenrechnung - Betriebsabrechnungsbogen • Teilkostenrechnung (Deckungsbeitragsrechnung) • Prozesskostenrechnung und Controlling 		
	6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen		
	7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul Informatik vermittelt werden		
	8	Prüfungsformen Benotete schriftliche Prüfung		
	9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.		
	10	Stellenwert der Note in der Endnote 2 %		

11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr, jeweils im Sommersemester und Wintersemester
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. Behr Lehrende: Prof. Dr. Behr, Prof. Dr. Wilke
13	Sonstige Informationen Materialien zum download unter www.gm.fh-koeln.de/~wilke

Pflichtmodule:

3. Semester

Modul "Programmieren"				
Kennnummer: 01-PRO-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 3. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 70 h 20 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen in einer problemorientierten, strukturierten Programmiersprache einfache, technische Anwendungen implementieren können. Es soll die vollständige Syntax und Semantik einer Programmiersprache vermittelt werden, damit die oder der Studierende Einblick in die Möglichkeiten und den Umfang einer modernen Programmiersprache gewinnen kann. Generell ist es das Ziel, die Studierenden in die Lage zu versetzen, aufbauend auf den in der Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnissen die Programmierung beruflicher Anwendungen durch eigenständige Übung sicher zu beherrschen.			
5	Inhalte a) Vorlesung Programmieren <ol style="list-style-type: none"> Anweisungen, Daten und Funktionen <ul style="list-style-type: none"> Einführung, Aufbau eines einfachen Programms Variablenkonzept und Datentypen Unterprogramme, Prozeduren und Funktionen Programmstrukturierung und Anweisungen Blockstruktur und Speicherbelegung Graphik Datenein/ausgabe Präprozessor und Makros Erweiterungen des Datenkonzepts <ul style="list-style-type: none"> Strukturierte Datentypen (Felder, Verbunde, Unions, Bitfelder) Selbstdefinierte Datentypen Zeiger Lineare Listen als dynamische Datenstrukturen Zeiger und Felder 			

	<p>b) Praktikum</p> <p>Die Praktikumsversuche werden mit Hilfe des PCs durchgeführt, damit die Studierenden jederzeit die Möglichkeit haben, die gestellten Aufgaben in Programme umzusetzen. Es werden zu folgenden Themen Programmieraufgaben gestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formatierte Ein- und Ausgabe von Variablen, einfache Algorithmen • Einlesen von und Ausgabe in Dateien • Graphische Darstellung von Objekten • Verwendung strukturierter Datentypen • Anlegen und Verwalten dynamischer Listen <p>Das Praktikum ist so angelegt, dass jeweils eine Aufgabe schriftlich gestellt und zuvor erläutert wird, die Praktikanten diese Aufgabe bis zum nächsten Termin lösen bzw. das Programm implementieren, und im Praktikum die Problemlösung erläutert oder eventuelle Fehler korrigiert werden. Die Programme werden mit einer Dokumentation versehen.</p> <p>Neben der reinen "Codierung" wird vor allem die Fehlersuche in Programmen und der entsprechende Gebrauch eines Werkzeugs dazu (Debugger) geübt.</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik. Schwerpunktmodul für den Bachelor-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Grundlage sind Kenntnisse im Fach "Informatik".</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Klausur</p> <p>b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und Ausarbeitung der Praktikumsaufgaben (d.h. Implementierung von Programmen). Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr</p> <p>a) Sommersemester und Wintersemester</p> <p>b) Sommersemester und Wintersemester</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Blume</p> <p>a) Lehrender: Prof. Blume</p> <p>b) Lehrender: Prof. Blume</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Es werden ein ausführliches Skript, Übungsblätter und die Folien zur Verfügung gestellt.</p>

Modul „Angewandte Mathematik“				
Kennnummer: 02-AMAT-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 3.Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Mathematik für Maschinenbauer	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung			
3	Gruppengröße max. 250 (Übung 100)			
4	Qualifikationsziele Angewandte Mathematik: Die Anwendung der Reihenentwicklung, Laplacetransformation, lin. Differenzialgleichungen und der Wahrscheinlichkeitsrechnung für Anwendungsgebiete der Ingenieurwissenschaften beherrschen			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ○ Zahlenreihen, Taylorreihen und Fourierreihen ○ Laplacetransformation ○ Anwendung von lin. Dgln. m. konst. Koeffizienten, z.B. für schwingfähige Systeme ○ Lösung der lin. Dgln. m. konst. Koeffizienten auch mit der Laplacetransformation ○ Numerische Lösungsverfahren für Dgln. 1. Ordnungen (z.B. Runge-Kutta) ○ Wahrscheinlichkeitsrechnung ○ mathematische Statistik ○ Fehler- u. Ausgleichsrechnung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Maschinenbau			
7	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften			
8	Prüfungsformen Benotete schriftliche Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr SS und WS			

12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Götte
13	Sonstige Informationen Skripte, Übungsaufgaben und Beispielklausuren können unter der Adresse <i>www.gm.fh-koeln.de/~goette</i> abgerufen werden. Verwendete Literatur: L.Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Bände 2 und 3. ISBN 3-528-94237-1 und 3-528-34937-9 Verlag Vieweg, Fachbücher der Technik, 1984 ff.

Modul "Regelungstechnik"				
Kennnummer: 03-REG-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 3. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Übung (Vortrag) b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundlagen und praktische Methoden der Regelungstechnik an linearen einschleifigen Regelkreisen kennen lernen. Sie sollen die Begriffe der Regelungstechnik kennen und praktische Einstellregeln beherrschen sowie die Grenzen ihrer Einsatzmöglichkeiten abschätzen können. Lineare Systeme sollen im Zeit- und im Frequenzbereich berechnet und das Stabilitätsverhalten untersucht werden können. Im Praktikum soll mit Einsatz von Simulationssoftware das Verständnis für das dynamische Verhalten von Regelkreisen vertieft werden. Durch Vergleich mit realen Laboranlagen sollen die Grenzen von computergestützten Simulationen erfahren werden.			
5	Inhalte Vorlesung Regelungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Regler und Regelstrecken - Einführung • Einführung Laplace-Transformation • Systemelemente, Aufstellung von DGLs • Systembeschreibung durch Antwortfunktion • Übertragungsfunktion und Strukturen • Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm • P, PT1, PT2, PTn - Glied • I, D-Glied • PID, P, PI, PD - Regler • Regelkreis: Statisches, Führungs-, Störverhalten • Stabilität – allgemein, Hurwitz und vereinfachtes Nyquist-Kriterium • Empirische Reglereinstellung T-Summe etc. Praktikum <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung Simulationssoftware Winfact • Modellierung von Regelstrecken: Drehzahl, Füllstand, Durchfluss • Regleroptimierung am Simulationsmodell • Überprüfung des Streckenmodells mit der realen Versuchsanlage • Regleroptimierung am Versuchsmodell mit Stabilitätsanalyse 			

6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik Schwerpunktmodul im Bachelor-Studiengang "Wirtschaftsingenieurwesen"
7	Teilnahmevoraussetzungen Bestandenes Grundstudium
8	Prüfungsformen a) Klausur oder alternativ mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von 100% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Bongards a) Lehrender: Prof. Bongards b) Lehrender: Prof. Bongards
13	Sonstige Informationen -

Modul "Elektrotechnik"				
Kennnummer: 04-IET-1	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 3. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Elektrotechnik I Praktikum zur Elektrotechnik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 15 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übung b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) nicht begrenzt b) max. 10			
4	Qualifikationsziele <p>"Elektrotechnik" ist ein Basismodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik.</p> <p>Die Studierenden sollen in diesem Modul die Fähigkeiten erwerben, elektrische und elektronische Netzwerke zu analysieren und zu entwickeln. Dazu wird zunächst die Vierpoltheorie vermittelt, die die Studierenden in die Lage versetzen soll, umfangreiche Netzwerke durch elementare Vierpole zu beschreiben. Als Analysemethoden werden das Maschenstrom- und Knotenpunktspotenzial-Verfahren erlernt.</p> <p>Im Weiteren werden Ausgleichsvorgänge sowohl über die Lösung von Differentialgleichungen als auch über die Lösung mit Hilfe der Laplace-Transformation betrachtet, die von den Studierenden selbstständig analysiert werden müssen.</p> <p>Mit Hilfe des Bildbereichs erwerben die Studierenden Kompetenz bei der Betrachtung von Übertragungsfunktionen. Insbesondere werden diese Kompetenzen auf den Gebiet der Stabilitätsbestimmung von rückgekoppelten System und deren Stabilitätsreserven erworben. Ferner sollen das Frequenz-, Sprung- und Impulsverhalten von Filtern vermittelt werden.</p> <p>Die einzelnen Themen werden durch Übungen und zum Teil durch praktische Laborversuche vertieft, in denen die Studierenden Methoden- und Messkompetenzen erwerben sollen.</p>			
5	Inhalte a) Vierpoltheorie Netzwerkanalyse Ausgleichsvorgänge Übertragungsfunktionen Stabilität rückgekoppelter Systeme b) Vierpolmessungen an einer Transistorschaltung Ausgleichsvorgänge einfacher Netzwerke Messungen von Übertragungsfunktionen			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des			

	Bachelor–Studiengangs Elektrotechnik; Schwerpunktmodul im Bachelor-Studiengang "Wirtschaftsingenieurwesen".
7	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zum Hauptstudium im Studiengang Elektrotechnik
8	Prüfungsformen a) Benotete schriftliche Klausur b) Unbenoteter Leistungsnachweis
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8a; vorhandener Leistungsnachweis nach 8b
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a; b) Sommersemester und Wintersemester
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende a) Modulbeauftragter und Lehrender: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber b) Modulbeauftragter und Lehrender: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber
13	Sonstige Informationen Skripte mit Beispielaufgaben können erworben werden Alte Klausuren und Praktikumsunterlagen können mit Passwort unter der Adresse www.gm.fh-koeln.de/~weber gedownloadet werden. Zur Vorlesung wird ein Tutorium zur Vertiefung des Stoffes angeboten.

Modul "Elektronik"				
Kennnummer: 05-Elektronik-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 3. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 8			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen mit realen Bauelementen und Problemen bei der Realisierung von Schaltungen (z.B. auf Boards) vertraut gemacht werden.			
15	Inhalte a) Vorlesung <i>Elektronik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Reale passive Bauelemente: Ausführungsformen, Parasitäten, Temperaturabhängigkeit, Ersatzschaltbilder, Miller-Effekt • Fourier-Zerlegung von Signalen: Wirkung von Nichtlinearitäten und Unstetigkeiten der 1. Ableitung • Grundlagen der Leitungsprozesse in Halbleitern: Dotierung, Bänderstruktur, Besetzungswahrscheinlichkeit • Diode Struktur und Poissonsgleichung im thermodynamischen Gleichgewicht • Diode Sperrfall: Raumladungszone, differentielle Sperrschichtkapazität • Diode Vorwärtsbetrieb: Stromtransport, Rekombination, Diodenformel, wichtige Parametern (z.B. u_T, n_i), Durchbruch, Hochinjektion, Ersatzschaltbild • Bipolar-Transistor: Struktur, Betriebsbereiche, Ausgangskennlinienfeld, interne Funktion, Stromanteile, wichtige Formeln, Early-Spannung • Bipolar-Transistor: Kleinsignalgrößen, Ersatzschaltbilder (π, T), Anwendungen • Struktur MIS-Diode mit Inversion und Akkumulation • MOS-Transistor: Ladungsanteile, Gate-Kapazität, Betriebsbereiche und Kennlinien • MOS-Transistor: Early-Spannung, Ersatzschaltbild, Grenzen des Betriebsbereichs • MOS-Transistor-Anwendungen: CMOS-Inverter, Transmission-Gate • Stromspiegel und aktive Lasten (Bipolar und MOS), Anwendungen • Gain-Bandwidth-Product • Übersicht A/D-, D/A-Wandlung: Nyquist-Frequenz, idealer Tiefpass, Fehlerquellen • A/D-, D/A-Wandlung: Quantisierung, Konversions-Charakteristik, Diskretisierungsfehler, LSB, Arbeitsbereich • A/D-, D/A-Wandlung: Beispielarchitekturen: SAR-Wandler, Sigma-Delta-Wandler 			

	<p>b) Praktikum <i>Elektronik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation von einfachen Schaltungen (Opamp + Dioden), DC-, TR, AC-Analyse • Simulation einer Schaltung aus Timer-IC und Diodenlasten, Aufbau dieser Schaltung auf Lochrasterplatine • Messung des Rückwärtsstroms der Test-Dioden, Klassifizierung der parasitären Elemente, Vergleich mit der Simulation
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik. Schwerpunktmodul für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse, die im Modul <i>Einführung in die Elektrotechnik I + II</i> vermittelt werden</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Klausur bzw. mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch schriftliche Ausarbeitung der Aufgaben und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Die Aufgaben und der Praktikumsbeitrag jedes Teilnehmers werden korrigiert und bewertet. Die erbrachte Leistung geht zu 25% in die Endnote ein.</p> <p>Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: siehe 8b)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr a) Sommersemester und Wintersemester b) Sommersemester und Wintersemester</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Lehrender: Prof. Kampmann b) Lehrender: Prof. Kampmann</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Als Simulator wird Saber (Synopsys) verwendet. Falls aus QdL-Mitteln finanzierbar, soll der Desktop der Entwicklungsumgebungen exportiert werden (NXclient), so dass die Studierenden ohne Installationsaufwand einen permanenten Zugang auch von externen Rechnern erhalten.</p> <p>Literatur: Dimitrijević, S., Understanding semiconductor devices, ISBN 0-19-513186-X Sedra A.S., Smith, K.C., Microelectronic circuits, ISBN 0-19-514252-7</p>

Modul "Kommunikation und Führung"				
Kennnummer 06-IKF-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 3. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Kommunikation und Führung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung			
3	Gruppengröße 100			
4	Qualifikationsziele Fachkompetenz, Methodenkompetenz in Fragen der Personalführung			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • <i>Einführung</i> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebliche Rahmenbedingungen der Personalführung - Aktuelle Herausforderungen und Entwicklungstendenzen - Ausrichtungen in der Personalführung • <i>Kulturorientierte Personalführung</i> <ul style="list-style-type: none"> - Kulturmodelle und –prinzipien - Kulturmsetzung und interkulturelle Führung • <i>Gruppenbezogene Führungsansätze</i> <ul style="list-style-type: none"> - Gruppen, Gruppenformen, -verhalten und –dynamik - Ausgewählte Ansätze der Gruppenführung • <i>Individualführung</i> <ul style="list-style-type: none"> - Motivationstheorien und Führung - Führungsstilmodelle - Neue Ansätze der Führung • <i>Bedingungen menschlicher Leistungsbereitschaft</i> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsmotivation und psychologische Arbeitsgestaltung - Personalentwicklung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)			
7	Teilnahmevoraussetzungen Beständenes Grundstudium			
8	Prüfungsformen Benotete schriftliche Klausur			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Koeppe Modulbeauftragte: Prof. Dr. Koeppe
13	Sonstige Informationen Literatur: Buckingham, M.; Coffman, C.: Erfolgreiche Führung gegen alle Regeln. Campus Verlag Frankfurt/New York. 2001 Böckermann, R.: Personalführung. Wirtschaftsverlag Bachem, aktuelle Auflage Hentze, J. Personalwirtschaftslehre I. UTB, 1999 Koeppe, G.: Skript Personalführung Richter, M.: Personalführung. Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage Rosenstiel, L. v.: Organisationspsychologie. Schäffer-Poeschel, aktuelle Auflage Scholz, Ch.: Personalmanagement. Vahlen, aktuelle Auflage

Pflichtmodule:

4. Semester

Modul "Automatisierungssysteme"				
Kennnummer: 07A-AUT-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Übung (Vortrag) b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von Automatisierungssystemen und deren Komponenten (SPS, HMI, Feldgeräte, Feldbus) verstehen und selbständig die Projektierung und Programmierung dieser Systeme durchführen können. Dabei sollen sie insbesondere konzeptionell in der Lage sein, die Schnittstellen zwischen den einzelnen Automatisierungskomponenten für unterschiedliche Aufgabenstellungen und Anwendungsfälle zu spezifizieren.			
5	Inhalte Vorlesung Historische Entwicklung der Industriellen Automation Sensoren und Aktoren Automatisierungssysteme (Abgrenzung SPS, IPC, embedded Systeme) Betriebssysteme, Echtzeitbetrieb Programmierung von Automatisierungssystemen Feldbussysteme Bedienen & Beobachten (HMI) Dokumentation und Normen Anwendungsbeispiele aus der Fertigungsindustrie Praktikum Projektierung von Automatisierungssystemen Programmierung von Automatisierungssystemen (Modellanlagen, Telematik-Portal) Projektierung von Feldbussystemen Projektierung HMI Projektierung OPC			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Maschinenbau; Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Elektrotechnik/Automatisierungstechnik. Schwerpunktmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen.			

7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul Informatik vermittelt werden
8	Prüfungsformen a) Klausur und benoteter Gruppenvortrag (Verhältnis für Notenbildung 4:1) b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: siehe 8a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klasen a) Lehrender: Prof. Klasen b) Lehrender: Prof. Klasen
13	Sonstige Informationen Literatur: webbasierter Kurs STEP 7: www.fh-koeln.de/sce

Modul „Industrielle Kommunikationssysteme“				
Kennnummer: 08A-InOM-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Übung (Vortrag) b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von Industriellen Kommunikationssystemen verstehen und selbständig die Projektierung und Programmierung dieser Systeme durchführen können. Die Studierenden sollen im Einzelnen <ul style="list-style-type: none"> ○ für PROFIBUS, PROFINET und ein weiteres Feldbussystem die Protokolle der relevanten Schichten des ISO/OSI-Modells verstehen und Datentelegramme interpretieren können, ○ Messaufbauten erstellen können, ○ selbständig Datenanalysen und Fehlererkennung durchführen können ○ die Funktionalität und Einsetzbarkeit (Stärken/Schwächen) der einzelnen Systeme bewerten können 			
5	Inhalte Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> ○ Historische Entwicklung der Industriellen Kommunikationssysteme ○ Feldbusse PROFIBUS, INTERBUS, CAN ○ PROFIBUS Protokolle ○ Industrial Ethernet (Ethernet/IP, PROFINET) ○ IP-basierte Protokolle und Dienste ○ PROFINET Protokolle (RT, IRT) ○ Management-Protokolle (snmp, LLDP) ○ GSD / GSDML ○ OPCxml ○ WLAN und Bluetooth für Automatisierungsprotokolle ○ IT-Security Aspekte in der Automation ○ Funktionale Sicherheit (Safety) und Kommunikationssysteme ○ Anwendungsbeispiele (PROFINET, WLAN, Mobilfunk) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektierung PROFINET ○ Messaufbau, Ethernet Monitoring ○ Protokollanalyse PROFINET 			

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Management-Protokolle (SNMP-, LLDP-Protokoll) ○ Protokollanalyse IP-basierte Dienste (Schwerpunkt http)
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Maschinenbau/Informatik-Ingenieur; Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Elektrotechnik/Automatisierungstechnik.
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul Informatik vermittelt werden
8	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> a) Klausur und benoteter Gruppenvortrag (Verhältnis für Notenbildung 4:1) b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: siehe 8a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr SS und WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klasen <ul style="list-style-type: none"> a) Prof. Klasen b) Prof. Klasen
13	Sonstige Informationen Literatur: Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Popp, M.: Das PROFINET IO-Buch, Hüthig

Modul "Robotik"				
Kennnummer: 09A-ROB-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden und Techniken der Industrierobotersteuerungen und Robotik kennen lernen und verstehen. Speziell sollen drei Ziele erreicht werden: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen das "System" Industrieroboter mit seinen Komponenten, Funktionsschemata und Anwendungen kennen lernen sowie die Einbindung in eine industrielle Umwelt. • Es sollen Kenntnisse vermittelt werden über die Steuerung, Programmierung und Simulation von Robotern, außerdem über deren Eigenschaften, die für eine Auswahl bei der Beschaffung und für den Einsatz von Industrierobotern wichtig sind. • Die Studierenden sollen einen erhalten Überblick über die modernen Entwicklungen in der Robotik und über neue Einsatzfelder (Serviceroboter, autonome mobile Roboter) Die Studierenden sollen in der Lage sein, ein Industrierobotersystem zu bedienen und einfache Anwendungsaufgaben sowohl im Teach-in-Verfahren als auch mit Hilfe einer Roboterprogrammiersprache zu programmieren. Generell soll der zukünftige Ingenieur in die Lage zu versetzen, mit Robotern umzugehen und die speziellen Anforderungen und Probleme der Robotik zu verstehen.			
5	Inhalte Vorlesung Robotik 1. Aufbau, Steuerung und Einsatz von Industrierobotern Einführung und Historie Komponenten eines Industrieroboters Robotersteuerung Sensorik und Industrielles Umfeld Programmierung von Industrierobotern Manipulatoren Einsatz von Industrierobotern			

	<p>2. Mathematische Grundlagen zur Robotersteuerung Kartesische Koordinatensysteme und geometrische Operationen Frame-Konzept Homogene Transformationen Vorwärtstransformation und inverse Koordinatentransformation Interpolationsverfahren</p> <p>3. Serviceroboter Aufbau und Funktion von autonomen mobilen Robotern Anwendungen in Bauindustrie, Medizin-, Unterwassertechnik, Verkehrswesen u.a. Neue Techniken in der Robotik</p> <p>Praktikum Bedienen und Anwendung des Teach-in-Verfahrens bei verschiedenen Robotertypen Teach-in-Programmierung von einfachen Bewegungsprogrammen Offline-Programmierung von Bewegungsprogrammen Anwendung des Frame-Konzepts und geometrischer Operatoren beim Programmieren mit Roboterprogrammiersprachen</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Automatisierungstechnik. Schwerpunktmodul für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen.</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Grundlage sind Kenntnisse in den Fächern Programmieren (für die Praktikumsaufgaben), Mathematik (für die Übungsaufgaben zur Steuerung von Robotern) und Regelungstechnik (für das Verständnis der Robotersteuerung).</p>
8	<p>Prüfungsformen a) Klausur b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Blume a) Lehrender: Prof. Blume b) Lehrender: Prof. Blume</p>
13	<p>Sonstige Informationen Es werden ein ausführliches Skript, Übungsblätter und die Folien zur Verfügung gestellt.</p>

Modul „Systemtheorie“				
Kennnummer: 07E-SYST-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag b) Test vor jeder Übung (ca.20 min), passend zum Aufgabenblatt, Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 8			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Systemtheorie vertraut sein.			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Systemtheorie</i> <ul style="list-style-type: none"> Übertragungsfunktionen in der S-Ebene, Pol- und Nullstellen Darstellung von Systemen: Block-, Signalfluss-Darstellung, Zustandsraum Abtasttheorem, Z-Transformation mit Abbildungseigenschaften Abbildung von Pol- und Nullstellen von der S- in die Z-Ebene (mit Anwendungen) Elementare zeitdiskrete Filterstrukturen transponiertes System, Eigenschaften, Regeln zur Konstruktion Herleitung der DFT/FFT Grundlagen der Multiratensignalverarbeitung Multiraten/Multiphasen-Darstellung von Filtern b) Praktikum <i>Systemtheorie</i> (Anwendungen in Matlab/Simulink) <ul style="list-style-type: none"> Pol- und Nullstellen in S- und Z-Ebene, Abtastung Eigenschaften der DFT/FFT Multiraten-System (Beispiel: Downsampling-Filter eines Sigma-Delta-AD-Wandler-Modells) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Elektrotechnik</i> vermittelt werden			
8	Prüfungsformen a) Klausur, alternativ mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch Teilnahme an 75% der regelmäßigen Tests jeweils zu Beginn			

	<p>der Übung als Voraussetzung für Prüfung unter a)</p> <p>Bildung der Modulnote: siehe 8a)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr</p> <p>a) SS und WS</p> <p>b) SS und WS</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Kampmann</p> <p>a) Prof. Kampmann</p> <p>b) Prof. Kampmann</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Generell soll der Desktop des Rechnersystems für den Lehrbetrieb exportiert werden (NXclient, falls finanzierbar), um den Studierenden einen Zugang zu allen Werkzeugen des CAE-Labors zu geben und gleichzeitig von Rechner-Installationsaufgaben zu entlasten.</p> <p>Literatur:</p> <p>Girod et. al., <i>Einführung in die Systemtheorie</i>, ISBN 3-519-06194-5</p> <p>Lüke, <i>Signalübertragung</i>, ISBN 3-540-54824-6</p> <p>Vaidyanathan, P.P., <i>Multirate systems and filter banks</i>, ISBN 0-13-605718-7</p>

Modul „Analoge Systeme“				
Kennnummer: 08E-ASYS-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Seminar, Kolloquium b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 15			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von Analogen Systemen verstehen lernen. Sie sollen befähigt werden selbständig analoge Schaltungen zu entwickeln.			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Analoge Systeme</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Theorie analoger Systeme ○ Modellbildung und Simulation ○ Verfahren zur Berechnung analoger Systeme ○ Analoge Grundsaltungen ○ Feldprogrammierbare Analogbausteine ○ Theorie und Technik des Analogfilters ○ Umwelt und Analogelektronik ○ Ausblick: Opto- und Quantenelektronik b) Praktikum <i>Analoge Systeme</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Simulation von Analogschaltungen mit PSPICE ○ Methoden der symbolischen Elektronik mit MathCad ○ Berechnung, Aufbau und Vermessung von Analogfiltern ○ Kolloquium zum Praktikum 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Einführung in die Elektrotechnik I + II</i> und Elektronik vermittelt werden			
8	Prüfungsformen a) Klausur			

	<p>b) Leistungsnachweis durch schriftliche Ausarbeitung der Aufgaben und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Praktikumsbeitrag jedes Teilnehmers wird korrigiert und bewertet.</p> <p>Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: siehe 8b)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. H. Bärwolff a) Prof. Dr. H. Bärwolff b) Prof. Dr. H. Bärwolff</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Als Simulatoren werden PSPICE, MathCad und Filtersoftware eingesetzt. Es wird eine Exkursion durchgeführt.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tietze/Schenk, Einführung in die Halbleiterelektronik, Springer, 2005 - M. E. van Valkenburg et. al., Design of Analog Filters, Oxford University Press 2001 - B. Beetz, Elektroniksimulation mit PSPICE, Vieweg 2005 - Wunsch/Schreiber, Analoge Systeme, Springer 2002 - Johns/Martin, Analog Integrated Circuit Design, John Wiley, 2001 <p>Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf den jeweiligen Veranstaltungsseiten unter</p> <p>http://www.gm.fh-koeln.de/~baerwolf/</p> <p>abgerufen werden.</p>

Modul „Digitale Systeme“				
Kennnummer:	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
09E-DSYS-01	150 h	5 CP	4. Sem.	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Digitale Systeme b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen am PC und verschiedenen Hardwareaufbauten			
3	Gruppengröße a) max. 50 b) max. 16			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte von modernen digitalen Systemen kennen lernen und verstehen, die Vor- und Nachteile verschiedener Architekturen verstehen, anwendungsbereites Wissen über programmierbare Logik erwerben die Modellierungssprache VHDL in den Grundzügen erlernen selbständig kleine FPGA- Anwendungen mittlerer Komplexität erstellen können.			
5	Inhalte a) Vorlesung Digitale Systeme Grundlagen logischer Funktionen <ul style="list-style-type: none"> ○ Darstellung binärer Informationen: Würfel, Wahrheitstabellen ○ Logische Grundfunktionen, Shannonscher Entwicklungssatz und Inversionssatz, Boolesche Algebra, Funktionen und Funktionale ○ Vollständige Operatorensysteme: UND - ODER - NICHT; NAND - NOR; UND - Antivalenz; Negierte Logik; Maxterm / Minterm Entwicklung ○ kanonische Formen dualer Logik Systeme: disjunktive Normalform; konjunktive Normalform, Umrechnung der Systeme ineinander Optimierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Technologieunabhängige Optimierung: Karnaugh- Tafeln; Optimierung nach Quine Mc- Clusky, Behandlung von unvollständigen Wahrheitstabellen ○ Technologieunabhängige Optimierung in silicon compilern: structuring, flattening ○ Hazards und Spikes und systematische Methoden zu dessen Elimination ○ Trade- off Leistung- Kosten Kombinatorische Logik <ul style="list-style-type: none"> ○ Gatter und Logik Familien Beispiele f. die Realisierung von elementaren Gattern in CMOS ○ Einführung in VHDL 1: Grundaufbau einer VHDL- Datei, Schlüsselwörter, Definitionen, Anweisungen, Operatoren; Beispiele für kombinatorische und sequentielle Logik ○ Multiplexer / Demultiplexer / Dekoder, Multiplexer als allgemeiner Logik Block, Realisierung beliebiger Logik- Funktionen mit Multiplexern ○ Einführung in VHDL 2: Strukturierte Modellierung, components und Signalzuweisungen zu physikalischen Einheiten sequentielle Logik <ul style="list-style-type: none"> ○ Flip- Flops / Latches / Speicherbausteine, Schieberegister, LFSR ○ Zustandsautomaten, VHDL: parallele prozesse und synchronisation b) Praktikum :			

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ein- Ausgabe, Flankentriggerung, Schrittmotor- Ansteuerung ○ PWM, Elektronischer Würfel, Reaktionszeitmesser,
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik
7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik
8	Prüfungsformen a) Benotete schriftliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein
13	Sonstige Informationen Literatur: Katz: Contemporary Logic Design; Reichhardt / Schwarz „ VHDL- Synthese, Roth: „ Digital Systems Design Using VHDL “

Modul "Bussysteme und Interfaces"				
Kennnummer: 10-BSIV	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Bussysteme Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen am PC und verschiedenen Hardwareaufbauten			
3	Gruppengröße a) max. 50 b) max. 16			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • die Grundkonzepte von Bussystemen verstehen, • die Bitübertragung über Physikalische Layer verstehen, • Anwendungsbereites Wissen über Arbitrierungsverfahren erwerben, • die Vor- und Nachteile verschiedener Übertragungsverfahren einordnen können , • selbständig einfache Bussysteme aufbauen und Konfigurieren, • einfache USB Systeme über Device Driver programmieren (ansteuern / auslesen) • kleine Client- Server Anwendungen über TCP / IP Sockets selbständig erstellen. 			
5	Inhalte a) Vorlesung Bussysteme und Interfaces Grundstruktur von Bussystemen / Kommunikationsschnittstellen <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Informationstheorie: Entropie, Redundanz, Entscheidungsgehalt • Einfache Kanalmodelle, Kanalkapazität (Shannon, Nyquist – Modell), Einfluss von Störungen / Rauschen • Physikalische Bitübertragung (NRZ / RZ Signale, elementare Bitkodierungen) • BUS- Topologien (Ring, Stern, Bus...) • Arbitrierungsverfahren (CSMA- CD, CSMA-CA, TDMA, Token- Ring) • Anforderungen an Echtzeitsysteme, Algorithmen für globale Zeitbasen (Lyndius- Welch, Fault Tolerant Averaging, Fault Tolerant Midpoint) • Methoden zur Sicherung der Datenintegrität, und Prüfung (Checksummen, LFSR , Reed- Solomon Parity) • statistische Ermittlung von Bitfehlerraten • Grundprinzipien analoger und digitaler Modulationsverfahren Übertragungsmedien für Bussysteme <ul style="list-style-type: none"> • Leitungen, Grundzüge der Leitungstheorie: Herleitung der TEM Wellen- gleichung aus dem Ersatzschaltbild, Impedanztransformation einer Leitung • Wellenwiderstand, Reflexionsverhalten bei beliebigem Abschluss 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Gekoppelte Leitungen, Übersprechen, Vor- und Nachteile paralleler / serieller Übertragung <p>Beispielsysteme für Feldbusse und Interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • USB • CAN • Ethernet und TCP / IP / UDP, insbesondere Socket- Programmierung • Einordnung der Schnittstellen im ISO / OSI Referenzmodell • Vor- und Nachteile einzelner Systeme • standardisierte SW- Schnittstellen zur Hardware <p>Übersicht, und Einführung in Entwicklungswerkzeuge</p> <p>b) Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansteuerung und Auslesen von USB Hardware • Dekodierung einer CAN- Botschaft am Oszilloskope, Benchmarkung der • Arbitrierung bei verschiedenen Frames • Programmierung von TCP / IP Sockets (einfache Client-Server Anwendungen)
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik. Schwerpunktmodul für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik, Modul Informatik, Fortgeschrittene Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache (C oder ggf. Visual Basic)</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Benotete schriftliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr a) Sommersemester und Wintersemester b) Sommersemester und Wintersemester</p>

12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. Klein q) Lehrender: Prof. Dr. Klein r) Lehrender: Prof. Dr. Klein
13	Sonstige Informationen Literatur: Lawrenz: "Controller Area Network", USB: "USB Complete", Nocker: "Digitale Kommunikationssysteme 1", Lochmann: Digitale Nachrichtentechnik

Modul "Messsysteme"				
Kennnummer: 11-MES-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Seminar, Kolloquium b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 15			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Messtechnik vertraut gemacht werden, insbesondere aber alle Detailgruppen eines komplexen Meßsystems, vom Sensor bis zur A/D-Wandlung kennen gelernt haben. Sie sollen danach imstande sein ein Meßsystem zu konzipieren.			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Messsysteme</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Theorie der Meßsysteme ○ Messvorgang und die Definition von Maßeinheiten ○ Fehlertheorie in Meßsystemen ○ Systematik der physikalischen Effekte ○ Arten und Aufbau von Sensoren ○ Konzepte der Messelektronik und Meßverstärker ○ Abtasttheorem und A/D-Wandlung ○ Rechnergestützte Meßsysteme ○ Bedeutung der Software (LabView/LabWindows) ○ Beispiele von größeren Meßsystemen und Ausblick b) Praktikum <i>Elektronik</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Simulation eines Meßsystems mit PSPICE ○ Vermessung von Dioden-Kennlinien ○ Aufbau, Eichung und messtechnische Anwendung eines Analogmultiplizierers 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik. Schwerpunktmodul für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Einführung in die Elektrotechnik I + II</i> und Elektronik vermittelt werden.			

8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Klausur b) Leistungsnachweis durch schriftliche Ausarbeitung der Aufgaben und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Praktikumsbeitrag jedes Teilnehmers wird korrigiert und bewertet. Es wird ein Kolloquium durchgeführt.</p> <p>Die Modulnote wird mit folgender Gewichtung gebildet: Praktikumsbeitrag 20 %, Kolloquium 20 % und Klausur 60 %.</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr a) Sommersemester und Wintersemester b) Sommersemester und Wintersemester</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. H. Bärwolff a) Lehrender: Prof. Dr. H. Bärwolff b) Lehrender: Prof. Dr. H. Bärwolff</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Als Simulatoren werden PSPICE, MathCad und DAQ-Software eingesetzt. Es wird eine Exkursion durchgeführt.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tietze/Schenk, Einführung in die Halbleiterelektronik, Springer, 2005 - Felderhoff/Freyer, Elektrische und elektronische Messtechnik, Hanser, 2003 - Gordon, et. al., Low Level Measurements, Keithley, 2006 <p>Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf den jeweiligen Veranstaltungsseiten unter</p> <p>http://www.gm.fh-koeln.de/~baerwolf/</p> <p>abgerufen werden.</p>

Modul "Projektmanagement"				
Kennnummer: 12-IPM-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 4. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag durch Dozenten, Gruppenarbeiten, Fallbearbeitungen, Rollenspiele (z.B. zur Auftragsvereinbarung), Simulationsübungen (z.B. zur Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen der Projektarbeit), Übungen mit Softwaretool "MS Project".			
3	Gruppengröße max. 50			
4	Qualifikationsziele Ziel dieses Moduls ist es, den Teilnehmenden handlungsrelevantes und wissenschaftlich fundiertes Wissen zum Projektmanagement zu vermitteln. Projekte im Sinne der Bearbeitung zeitlich befristeter, komplexer und innovativer Aufgabenstellungen haben einen zentralen Stellenwert in Unternehmen und Organisationen unterschiedlicher Art, wobei Ingenieur Tätigkeiten, sei es in leitender oder ausführender Funktion, oftmals im Rahmen von Projekten (z.B. im Rahmen der Produktentwicklung) stattfinden. Die Teilnehmenden sollen insbesondere handlungsrelevantes Wissen dazu aufbauen, wie Projekte zu initiieren, zu planen und durchzuführen sind. Dabei wird auf die sachbezogenen Aspekte der Projektarbeit (z.B. Terminplanung mit Netzplantechnik) ebenso eingegangen wie auf die sozialpsychologischen Aspekte (z.B. Führung, Teamarbeit) dieser Tätigkeit.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe des Projektmanagements. Projektbeteiligte und deren Funktionen. Führungsaufgaben in Projekten. • Ziele und Ebenen der Projektarbeit. Modelle der Aufbau- und Ablauforganisation von Projekten. • Auftrags- und Zielklärung bei Projekten, Lasten- und Pflichtenheft. • Instrumente zur Projektplanung (Projektstrukturplan, Netzplan ...) • MS Project als Softwaretool zur Unterstützung von Projektarbeit (mit Übungen). • Motivation der Projektgruppenmitglieder: Modelle und Einwirkungsmöglichkeiten • Einzel- und Gruppenleistung: Synergieeffekte oder Leistungsfiasko durch Gruppenarbeit? Modelle, empirische Befunde, Übungen • Erfolgs- und Misserfolgskriterien des Projektmanagements • Rollenvielfalt in Projektgruppen: Modelle und Instrumente. Anforderungsprofile für Projektleiter. • Projektcontrolling, Berichtswesen und Dokumentation in Projekten • Entwicklungsmodelle für Projektgruppen. Start und Reflexion von Projektgruppenarbeit. Abschluss der Projektgruppenarbeit und Erfahrungsnutzung. • Management international zusammengesetzter Projektgruppen: Zur Rolle von Kulturunterschieden. • Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen der Projektarbeit. Sitzungsgestaltung bei Projektgruppenmeetings. 			

6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik.
7	Teilnahmevoraussetzungen Bestandes Grundstudium
8	Prüfungsformen Klausur
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde, was über die Klausur ermittelt wird.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. Stumpf Modullehrender: Prof. Dr. Stumpf
13	Sonstige Informationen Ausgewählte Literatur: Burghardt, M. (2000). Projektmanagement. Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Entwicklungsprojekten (5. Auflage). Erlangen: Publicis MCD Verlag. Gebert, D. (2004). Innovation durch Teamarbeit. Eine kritische Bestandsaufnahme. Stuttgart: Kohlhammer. Kraus, G. & Westermann, R. (2002). Projektmanagement mit System. Organisation, Methoden und Steuerung (3. Auflage). Wiesbaden: Gabler. Küster, J., Huber, E., Lippmann, R., Schmid, A., Schneider, E., Witschi, U., Wüst, R. (2006). Handbuch Projektmanagement. Berlin: Springer. Mayrshofer, D. & Kröger, H. A. (2001). Prozeßkompetenz in der Projektarbeit. Ein Handbuch für Projektleiter, Prozeßbegleiter und Berater (2. Auflage). Hamburg: Windmühle. Möller, T. & Dörrenberg, F. (2003). Projektmanagement. München: R. Oldenbourg. Stumpf, S. & Thomas, A. (Hrsg.). (2003). Teamarbeit und Teamentwicklung. Göttingen: Hogrefe.

Pflichtmodule:

5. Semester

Modul „Softwaretechnik“				
Kennnummer: 13A-SWT-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 12			
4	Qualifikationsziele <p>Den Studierenden sollen Fähigkeiten und Kenntnisse zur fachlichen und organisatorischen Abwicklung auch größerer Softwareprojekte vermittelt werden. Insbesondere soll ein Problembewusstsein für die einzelnen Software-Erstellungsphasen sowie die Schnittstellenproblematik und persönliche Zusammenarbeit im Team vermittelt werden.</p> <p>Generell sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich mit Programmierern und Informatikern fachlich zu verständigen und bei Software-Projekten mitzuarbeiten. Dazu sollen Grundkenntnisse über verschieden Software-Werkzeuge und deren Vor- und Nachteile vermittelt werden.</p> <p>Im Rahmen einer umfangreicheren Implementierung sollen die sozialen Kompetenzen der Studierenden und ihre Teamfähigkeit weiter ausgebaut werden.</p>			
5	Inhalte <p>a) Vorlesung Softwaretechnik</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Softwaretechnische Methoden und Werkzeuge <ul style="list-style-type: none"> ○ Historie zur Softwarekrise ○ Phasen und Anforderungen an die Softwarekonstruktion ○ Strukturierte und objektorientierte Analyse ○ Unterschiedliche Methoden und Werkzeuge zur Softwareentwicklung ○ Schnittstellen und Seiteneffekte 5. Organisatorische, gruppensdynamische und rechtliche Aspekte <ul style="list-style-type: none"> ○ Gruppendynamische Prozesse ○ Anforderungen an den Software-Ingenieur ○ Projektorganisation ○ Hilfsmittel für das Projektmanagement ○ Software und Recht <p>b) Praktikum</p> <p>Die Praktikumsversuche werden in Gruppen von 8 bis 12 Studierenden durchgeführt. Ihnen wird eine softwaretechnische Aufgabe gestellt. Zur Bewältigung der Aufgabe ist es</p>			

	<p>notwendig, dass die Praktikanten sich organisieren, die Programmierung kann nicht mehr abgeschottet auf die eigene Problematik erfolgen, vielmehr müssen verbindliche Schnittstellen definiert und eingehalten werden. Als Ergebnis zählt nicht nur die individuelle Leistung des einzelnen, sondern auch die Teamarbeit.</p> <p>Während der Problemlösung und Implementierung finden Gruppensitzungen statt, in denen jeder einzelne seinen Arbeitsaufwand, seine Probleme und sein nächstes Arbeitspaket angeben muss. Außerdem stellen vorher gewählte Verantwortliche den Entwicklungsstand der gesamten Gruppe und Probleme innerhalb des Teams dar. Es wird dann gemeinsam versucht, Lösungswege zu finden.</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Automatisierungstechnik</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Grundlage sind Kenntnisse in den Fächern „Informatik“ und „Programmieren“.</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Klausur b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und Ausarbeitung der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Blume a) Prof. Blume b) Prof. Blume</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Es werden ein ausführliches Skript, Übungsblätter und die Folien zur Verfügung gestellt.</p>

Modul „Prozess- und Produktionsleitsysteme“				
Kennnummer: 14A-PPL-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 2 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 3,5 CP 1,5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 50 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen am Beispiel der Technologie moderner Prozessleitsysteme die <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, • Grundkonzepte, • Aufbau und Strukturierung, • Konfiguration und • Parametrierung von großen, verteilten Automatisierungssystemen verstehen und selbständig anwenden können. Darüber hinaus sollen sie sowohl konzeptionell als auch in der informationstechnischen Umsetzung in der Lage sein, Konzepte und Entwicklungen aus der Informatik in die Welt der Automatisierungstechnik selbständig zu transferieren und zur Lösung von neuen Problemstellungen einzusetzen.			
5	Inhalte Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • Historischer Überblick • Grundbegriffe • Systemstrukturen von Prozessleitsystemen • Programmierung und Konfiguration (FUP, SFC, CFC, realer PID-Regler) • Grafische Darstellungen, Pläne und Dokumentation • Messwertverarbeitung • Rezeptfahrweise • Prozessbeobachtung und Bedienung • Sicherheit • Zuverlässigkeit Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung unter Einsatz des modernen PLS SIEMENS SIMATIC PCS7 • Systemkonfiguration • CFC: PID-Regelung • CFC: Kaskadenregelung • SFC: Ablaufsteuerung 			

6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für die Bachelor-Studiengänge Elektrotechnik mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Technische Informatik. Schwerpunktmodul im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.
7	Teilnahmevoraussetzungen Bestandenes Grundstudium
8	Prüfungsformen a) Benotete Klausur b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben.
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten a) erfolgreiche Prüfung nach 8a) b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a).
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr (Wintersemester)
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Scheuring a) Prof. Scheuring b) Prof. Scheuring
13	Sonstige Informationen Literatur: Schnell, G. und Wiedemann, B. (Hrsg.): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozessleitechnik. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 2006. Schuler, H. (Hrsg.): Prozessführung. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1999. Strohrmann, G.: Automatisierungstechnik, Band 1. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1998. Strohrmann, G.: Automatisierungstechnik, Band 2. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1996. Zacher, S. (Hrsg.): Automatisierungstechnik kompakt. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 2000. u.v.a.

Modul „Elektrische Antriebssysteme“				
Kennnummer: 15A-EAN-1	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Übung (Vortrag) b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von elektrischen Antriebssystemen und deren Komponenten (Umrichter, Servosysteme, etc.) verstehen und selbständig die Projektierung, Inbetriebnahme und Optimierung dieser Systeme durchführen können. Dabei sollen sie insbesondere konzeptionell in der Lage sein, die Antriebe für unterschiedliche Aufgabenstellungen und Anwendungsfälle zu spezifizieren.			
5	Inhalte a) Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • Antriebssysteme • Dokumentation und Normen • Anwendungsbeispiele aus der Fertigungsindustrie b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Projektierung von Gleichstrom, Drehstrom und Servomotoren • Drehzahl-/Drehmoment-Kennlinien • Positioniersysteme • Schnittstellen für Servosysteme 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Automatisierungstechnik. Schwerpunktmodul für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul Informatik vermittelt werden			
8	Prüfungsformen a) Klausur und benoteter Gruppenvortrag (Verhältnis für Notenbildung 4:1) b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a). Bildung der Modulnote: siehe 8a)			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) Sommersemester und Wintersemester b) Sommersemester und Wintersemester
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klasen a) Lehrender: Prof. Schoenwandt b) Lehrender: Prof. Schoenwandt
13	Sonstige Informationen Literatur: webbasierter Kurs STEP 7: www.fh-koeln.de/sce

Modul „Digitale Signalverarbeitung“				
Kennnummer: 13E-DSV-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) seminaristische Lehrveranstaltung	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 25 h 65 h	Kreditpunkte 1 CP 4 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag b) Praktikum, seminaristische Lehrveranstaltung			
3	Gruppengröße a) max. 24 b) max. 12			
4	Qualifikationsziele Ziel des Kurses ist den in der Vorlesung <i>Systemtheorie</i> angebotenen Stoff zu vertiefen und gleichzeitig die für eine praktische Anwendung zusätzlichen Aspekte hinzuzufügen.			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Digitale Signalverarbeitung</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bilinear-Transformation ○ Komplexe Polstelle, Aufbau von Oszillatoren ○ Beispiel eines FIR-Systems: Hilbert-Filter ○ grundlegende Betrachtungen zu Linearphasen-Filtern ○ Multiraten-Signalverarbeitung, Erweiterung: Sub-Band-Coding ○ Zahldarstellung in Fixed Point und Floating Point, Numerische Probleme b) Praktikum <i>Digitale Signalverarbeitung</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Arbeitsumgebung, PN-Matching (Bsp. Tiefpass) ○ Anwendung bilinear-Transformation (Bsp. Allpass, mit Anwendung des Allpasses) ○ Aufbau eines Oszillators und eines DCO, Probleme der Steuerung ○ Aufbau eines Hilbert-Filters, Test, Anwendung für Phasendetektor, Welligkeit ○ Berechnung und Implementierung elementarer Filter (TP, HP, BP, BS, Differenzierer) aus der Vorgabe im Frequenzbereich (inv. Fourier-Transf, IDFT, etc.) ○ Anwendung von Fensterfunktionen ○ Vergleich mit Ergebnissen eines kommerziellen Filterdesign-Werkzeugs (QED von Momentum Systems) ○ Systembeispiel: PLL für Sinus-Signale; Stabilität, statisches und dynamisches Verhalten ○ Multiraten/Multiphasen-Implementierung eines FIR-Filters, Multiraten-Filterdesign-Werkzeug (Momentum Systems) ○ Beispiele zu numerischen Problemen: Wortlängenprobleme in FIR-Filtern (Instabilitäten), Rauschen durch A/D-Wandlung 			

6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Systemtheorie</i> vermittelt werden
8	Prüfungsformen Klausur und benoteter Gruppenvortrag (Verhältnis für Notenbildung 4:1) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: siehe 8a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Prof. Kampmann b) Prof. Kampmann
13	Sonstige Informationen Im Kurs wird mit kleinen Programmen in C bzw. C++ gearbeitet, die jeder Studierende vollständig einsehen und gegebenenfalls auch weiterentwickeln kann. Der Code lässt sich nach wenig aufwändiger Anpassung auf jedem Laptop/PC betreiben und kann auch auf Mikrorechneranwendungen übertragen werden. Generell soll der Desktop des Rechnersystems für den Lehrbetrieb exportiert werden (NXclient, falls finanzierbar), um die Studierenden einen Zugang zu allen Werkzeugen des CAE-Labors zu geben und gleichzeitig von Rechner-Installationsaufgaben zu entlasten. Literatur: Oppenheim et al., <i>Zeitdiskrete Signalverarbeitung</i> , ISBN 3-8273-7077-9 Kammeyer, Kroschl, <i>Digitale Signalverarbeitung</i> , ISBN3-851-0072-6 Proakis, <i>Digital Signal Processing</i> , ISBN 0-13-394289-9

Modul „Elektronische Systeme“				
Kennnummer: 14E-ESYS-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS / 45 h 1 SWS / 25 h	Selbststudium 45 h 35 h	Kreditpunkte 3 CP 2 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Seminar, Kolloquium b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 30 b) max. 30			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen mit ausgewählten Themen der Elektronik wie der inneren Architektur von Operationsverstärkern (OVs), und der Nanoelektronik vertraut gemacht werden, um nur einige Schwerpunkte zu nennen. Die Herangehensweise an industrielle Projekte wird im Rahmen eines Projektlabors geübt.			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Elektronische Systeme</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Theorie elektronischer Systeme ○ Gesteuerte Quellen und Stromspiegel ○ Die Architektur von Operationsverstärkerschaltungen ○ Die 4 Grundtypen von OVs und Anwendungsschaltungen ○ Rauschen in elektronischen Systemen ○ Zuverlässigkeit in elektronischen Systemen ○ Einführung in die Nanoelektronik ○ Ausblick: Molekularelektronik b) Praktikum <i>Elektronische Systeme</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Es wird ein Projektpraktikum angeboten. Im Rahmen des Praktikums werden aktuelle Aufgabenstellungen aus der Industrie bearbeitet. Die Herangehensweise an die Lösung eines Projektes wird exemplarisch geübt. Es wird ein Team gebildet, ein Projektleiter ernannt und ein Pflichtenheft mit Projektzielen erstellt. Ein Kolloquium bildet den Abschluß des Projektpraktikums. 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Einführung in die Elektrotechnik I + II</i> , Elektronik und Analoge Systeme vermittelt werden			

8	Prüfungsformen a) Klausur b) Leistungsnachweis durch schriftliche Ausarbeitung der Aufgaben und erfolgreiche Teilnahme am Projektlabor. Beitrag jedes Teilnehmers wird korrigiert und bewertet. Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: siehe 8b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. H. Bärwolff a) Prof. Dr. H. Bärwolff b) Prof. Dr. H. Bärwolff
13	Sonstige Informationen Als Simulatoren werden PSPICE, MathCad, und weitere Software eingesetzt. Es wird eine Exkursion durchgeführt. Literatur: - Sedra/Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press 2004 - Tietze/Schenk, Einführung in die Halbleiterelektronik, Springer, 2005 - Birolini A., Qualität und Zuverlässigkeit technischer Erzeugnisse, Springer, 2002 - Gray/Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley, 2001 Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf den jeweiligen Veranstaltungsseiten unter http://www.gm.fh-koeln.de/~baerwolf/ abgerufen werden.

Modul "Leistungselektronik"				
Kennnummer: 15E-LEL-1	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Übung (Vortrag) b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundlagen, Architekturen, Funktionen und Merkmale von Komponenten und Systemen der verstehen und selbständig Systemauslegungen durchführen können. Dabei sollen sie insbesondere konzeptionell in der Lage sein, die Systeme und elektronischen Komponenten für unterschiedliche Aufgabenstellungen und Anwendungsfälle zu spezifizieren.			
5	Inhalte a) Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • Leistungselektronik • Dokumentation und Normen • Anwendungsbeispiele aus der Industrie b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Messungen an Umrichtern • Leistungsmessung an Motoren • Konfiguration von Drehstromantrieben 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik.			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die in den Modulen Elektronik und Elektrotechnik vermittelt werden.			
8	Prüfungsformen a) Klausur b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a). Bildung der Modulnote: siehe 8a)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			

	Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) Sommersemester und Wintersemester b) Sommersemester und Wintersemester
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Bongards a) Lehrender: Prof. Schoenwandt b) Lehrender: Prof. Schoenwandt
13	Sonstige Informationen Literatur:

Modul „Embedded Systems“				
Kennnummer:	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
EMBS	150 h	5 CP	5. Sem.	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Embedded Systems b) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen am PC und verschiedenen Hardwareaufbauten			
3	Gruppengröße a) max. 50 b) max. 16			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte von Mikrocontrollern kennen lernen und verstehen, die Vor- und Nachteile verschiedener Architekturen verstehen, anwendungsbereites Wissen über die on- Chip Peripherie eines Mikrocontrollers erwerben selbständig kleine Anwendungen mittlerer Komplexität erstellen können,			
5	Inhalte a) Vorlesung Embedded Systems Grundlagen und Architekturen von Prozessorstrukturen <ul style="list-style-type: none"> ○ Von Neumann- Rechner / Harvard- Architektur ○ CISC / RISC Architekturen, CPU- Datenpad ○ ALU und elementare Maschinentypen (Akkumulatormaschiene) ○ Pipelining, barrel- shifter, Daten- Hazards ○ Peripherie von Mikroprozessoren (Timer, UART, Port-Logik, ADC ...) ○ Interrupt-Hardware und Verarbeitung, Polling, DMA ○ standardisierte SW- Schnittstellen zur Hardware ○ Übersicht, und Einführung in Entwicklungswerkzeuge (ASM, C) ○ cache Topologien und Replacement Strategien ○ Echtzeit TASK- Sheduler Programmier- und Entwurfsmethoden für Software <ul style="list-style-type: none"> ○ Assemblerprogramme, und Syntax ○ Cross- Compiler (C) ○ Ausblick auf UML, CASE- Tools, Programmierung in Struktogrammen und State- charts Erlernen von Beispiel CPU's <ul style="list-style-type: none"> ○ Freescale HCS12 / S12X oder TI MSP- 430 ○ Programmiermodell der CPU ○ Aufbau und Funktion der on-Chip Peripherie (Timer, ADC, Port, ○ Kommunikationsschnittstellen, UART / FULL- CAN Controller, CAN- Betriebsparameter) Systempartitionierung <ul style="list-style-type: none"> ○ jeweilige Vorteile / Nachteile / Grenzen von Hardware / Softwarelösungen ○ Trade- off Leistung – Kosten ○ Programm- und Arbeitsspeicher			

	<p>Physikalischer Aufbau ROM, EPROM, FLASH, EEPROM Physikalischer Aufbau RAM, D-RAM, SD-RAM Speicherorganisation, Paging, Refresh Vergleich der Betriebs- und Leistungsparameter</p> <p>b) Praktikum Hardwarenahes Programmieren einfacher Beispielanwendungen in C</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für alle Elektrotechnik Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Automatisierungstechnik, Elektronik)</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Programmiersprache C, Grundlagen der Elektrotechnik</p>
8	<p>Prüfungsformen a) Benotete schriftliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein</p>
13	<p>Sonstige Informationen Literatur: Kreidl et. al. „Mikrocontroller- Design“, Herrmann: „Rechnerarchitektur“, Sturm: „Mikrokontrollertechnik“</p>

Modul „Technisches Englisch“				
Kennnummer	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Technisches Englisch	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Seminar			
3	Gruppengröße Max. 20			
4	Qualifikationsziele <p>Das Ziel dieses Seminars ist es, auf der Grundlage von „everyday English“ die vier Kommunikationsfertigkeiten – Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben – für den Bereich Technisches Englisch zu entwickeln, zu festigen und zu vertiefen. Der Schwerpunkt liegt hierbei im Bereich der mündlichen Kommunikation. Die Studenten werden, immer mit Blick auf ihre spätere Berufstätigkeit, in die Lage versetzt, selbständig und zeitökonomisch unter Zuhilfenahme der relevanten Hilfsmittel in der Fremdsprache zu agieren.</p>			
5	Inhalte <p>Im Seminar werden sowohl authentische Texte verschiedener Quellen, z.B. Fachzeitschriften, Tageszeitungen, Berichte, Fachbücher etc., als auch für den fremdsprachlichen Unterricht aufbereitete Texte verwendet. Diese Texte haben primär die Funktion, die Fertigkeit des „reading for gist“ zu entwickeln. Im Anschluss daran steht eine detailliertere Analyse des Fachinhalts in Bezug auf Verständnis, Wortschatz und Grammatik.</p> <p>Die Komponente „listening skills“ wird u.a. durch eine Reihe von Hörverständnisübungen erarbeitet, wobei Muttersprachler realistische Alltagssituationen für den Bereich Technisches Englisch simulieren.</p> <p>Im Verlauf des Seminars kommen die unterschiedlichsten Methoden zum Einsatz: „controlled and free practice“ von Grammatikstrukturen, Wortschatzarbeit, Textanalyse, Sprachniveau, individuelle Präsentationen, Paar- und Gruppenarbeit, Rollenspiele, Diskussionen etc.</p> <p>Begleitend zum Präsenzseminar werden Multimedia-Programme des Selbstlernzentrums Sprachen mit in die Arbeit integriert.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls <p>Pflichtmodul für alle Bachelor-Studiengänge der Elektrotechnik und des Maschinenbaus</p>			
7	Teilnahmevoraussetzungen <p>Zulassung zu einem der Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften</p>			
8	Prüfungsformen <p>Zulassung zur Klausur setzt eine 80% Anwesenheit im Seminar voraus</p>			

	50 % benotete Mitarbeit im Seminar 50 % schriftliche Klausur
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Erfolgreiche Prüfung nach 8
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5%
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr (SS u WS)
12	Modulbeauftragter und Lehrende a) Monika Fey-McClean OStR'in b) Ricarda Spence StR'in
13	Sonstige Informationen Literatur und Lernsoftware Clarke, David u. a.: "Technical English at Work", Cornelsen Verlag Bauer, Hans-Jürgen: "English for Technical Purposes", Cornelsen Verlag Glendinning, McEwan: "Oxford English for Electronics", Oxford University Press Glendinning, McEwan: "O. E. for Electrical and Mechanical Engineering", Oxford U. P Hollett, Vicky /Sydes, John: "Tech Talk", Oxford University Press CM and D Johnson: "General Engineering", Cassel Condensed Muret-Sanders: "German–English/English-German Dictionary", Langenscheidt Collins Cobuild: "Essential English Dictionary", The University of Birmingham RAYMOND MURPHY: "ENGLISH GRAMMAR IN USE", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS Swan, Micheal , Walter Catherine: "how English works", Oxford University Press "TechnoPlus English", Eurokey Software GmbH "The Winds of Change" - Communication Strategies in English for Technical Purposes, Max Hueber Verlag, Software PANKHURST, JAMES U.A.: "TECHNOLOGY MATTERS", INTERAKTIVE SOFTWARE, CORNELSEN

Modul "Team-Projektarbeit"				
Kennnummer: 18-TPA-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 5. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Projektarbeit Kolloquium	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 10 h	Selbststudium 110 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Teamarbeit b) Teamkolloquium c) Ausarbeitung Projektdokumentation und Präsentation			
3	Gruppengröße a) max. 4 b) max. 4			
4	Qualifikationsziele Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden anhand einer konkreten Projektaufgabe berufspraktische Erfahrungen bei der Erarbeitung einer Lösung. Zusammenarbeit mit Auftraggebern.			
5	Inhalte Die Aufgabenstellungen und Inhalte orientieren sich an aktuellen Industrieprojekten oder industriellen Aufgabenstellungen. Zu den Aufgaben und Inhalten gehören im allgemeinen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung Lastenheft 2. Erarbeitung von Lösungsalternativen 3. Entscheidung über Vorgehensweise und technische Lösungen 4. Ausarbeiten der technischen Lösung 5. Treffen von technischen Entscheidungen 6. Entscheidungsfindung im Team 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Hauptstudium Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse des Projektmanagements, wie sie im gleichnamigen Modul vermittelt werden.			
8	Prüfungsformen Projektarbeit und Kolloquium bilden die Gesamtnote mit einer Gewichtung von 3:1			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Kolloquium und die Hausarbeit zusammen bestanden wurden.			

10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr: Sommersemester und Wintersemester
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. Klasen Lehrender: alle Lehrenden im Hauptstudium Elektrotechnik
13	Sonstige Informationen Literatur: themenabhängig

Pflichtfächer

6. Semester

Modul „Ingenieurethik“				
Kennnummer: 19-IETH-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Seminar	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 15 h 75 h	Kreditpunkte 1 CP 4 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übung b) Seminar mit Vorträgen und Diskussion			
3	Gruppengröße a) max. 30 b) max. 30			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen ethische Konzepte und moralische Prinzipien und ihre Wandlungen im Laufe der Zeit kennen lernen. Sie lernen, Prinzipien der Ethik als Richtschnur für ihr späteres berufliches Handeln zu nutzen und setzen sich mit Ethik-Kodizes für die Ingenieurstätigkeit auseinander. An praktischen Beispielen lernen die Teilnehmer den Umgang mit ethischen Konzepten und die Bewältigung von Ziel- und Wertkonflikten. In der Vorstellung und Diskussion der Fallbeispiele mit den anderen Seminarteilnehmern trainieren die Teilnehmer ihre moralische Urteilsfähigkeit.			
5	Inhalte a) Vorlesung Ingenieurethik <ul style="list-style-type: none"> ○ Warum Ethik? ○ Philosophische Ansätze einer Ethik der Technik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Was heißt Ethik und Moral? ▪ Ist Moral begründbar? ▪ Ethikkonzepte ▪ Moralische Prinzipien ▪ Moralische Werte ▪ Das gute Leben ▪ Das Prinzip Verantwortung ▪ Warum muss die Technik ein Gegenstand der Ethik sein? ▪ Technologiefolgen-Abschätzung ▪ Umweltethik b) Seminar Aus einer Liste von ca. 50 Problembeschreibungen mit ethischen Dilemmata oder moralischen Problemstellungen aus der Arbeitswelt des Ingenieurs wählen die Kursteilnehmer eine Aufgabe aus und erarbeiten alleine oder in kleinen Gruppen ein max. 90-minütiges Referat mit ausführlicher Erläuterung des Problems, Vorstellung und Bewertung von Handlungsalternativen und mit gezielter Einbindung des Auditoriums bei der Problembearbeitung bzw. -lösung. Das Seminar schließt mit einem Auswertungsworkshop zur Bilanzierung der Lernergebnisse.			

6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine
8	Prüfungsformen a) Teilnahmenachweis b) Benoteter Vortrag
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn an Teil a) aktiv teilgenommen wurde und wenn der Vortrag unter b) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Bongards a) Prof. Bongards b) Prof. Bongards und Prof. Stumpf
13	Sonstige Informationen Ausgewählte Literatur: Brown, M. T. (1996). Der ethische Prozeß. Strategien für gute Entscheidungen. München, Mering: Rainer Hampp Verlag. Lenk. H. & Ropohl. G. (Hrsg.). (1993). Technik und Ethik (2., revidierte und erweiterte Auflage). Stuttgart: Reclam. Staehli, F. (1998). Ingenieurethik an Fachhochschulen. Aarau: Sauerländer. Düwell, M., Hübenthal, Ch. & Werner, M. H. (Hrsg.). (2006). Handbuch Ethik (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Stuttgart: Verlag J. B. Metzler.

Wahlpflichtfächer - 6. Semester

Modul "Personalführung"				
Kennnummer: WPF-PEF	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Seminar	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag durch Dozenten, Gruppenarbeiten, Gesprächssimulationen/Rollenspiele, Fallanalysen, Präsentationen von Studierenden			
3	Gruppengröße max. 20			
4	Qualifikationsziele Ziel dieses Moduls ist es, dass die Teilnehmenden handlungsrelevantes und wissenschaftlich fundiertes Wissen zum Themenbereich "Personalführung" aufbauen, das sie später als Führungskraft und als Geführte nutzen können. Relevante Theoriekonzepte zu diesem Themenkomplex werden dargestellt und einschlägige empirische Untersuchungen hierzu werden behandelt. Besonderer Wert wird auf die anschauliche Vermittlung von praktikablen Instrumenten aus diesem Bereich, wie z.B. dem Zielvereinbarungsgespräch, gelegt. Entsprechende Übungen im Rahmen von Gesprächssimulationen, die die Funktionsweise dieser Instrumente aufzeigen, werden durchgeführt. Unter der Personalauswahl- und Personalentwicklungsinstrumenten wird vertieft auf das Assessment Center eingegangen, da die hier behandelten Probleme des Beobachtens, Beurteilens und Rückmeldens bis in den Führungsalltag hinein von Bedeutung sind. Aufgrund der gegenwärtig und künftig hohen Relevanz internationalen Managements werden ferner Grundkonzepte, empirische Studien und Gestaltungsansätze zum interkulturellen Managementhandeln (z.B. Auslandsentsendung) thematisiert.			
5	Inhalte Grundlagen der Personalführung <ul style="list-style-type: none"> • Führungsdefinitionen • Führung und Macht in Organisationen • Rollenkonzept der Führung • Empirische Studien zum Führungsalltag in Organisationen • Modelle der Führungsforschung (Verhaltenstheoretische Ansätze, Transformationale Führung ...) • Instrumente zur Führungsstilanalyse Konflikte als Bestandteil organisationsinterner Prozesse <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikative Grundlagen des Konfliktgeschehens • Modelle zu Arten und Bewältigungsmechanismen von Konflikten Instrumente der Personalführung <ul style="list-style-type: none"> • Überblick • Jährliches Mitarbeitergespräch • Zielvereinbarungs- und Entwicklungsgespräch 			

	<p>Instrumente der Personalauswahl und –entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick • Assessment Center • Teamentwicklung <p>Aspekte internationalen Managements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition von Grundbegriffen (Kultur, interkulturelle Kompetenz ...) • Zentrale Kulturmerkmale und -unterschiede • Interkulturelle Anpassungsverläufe • Empirische Ergebnisse der Forschung zu Auslandsentsendungen • Ansätze interkulturellen Trainings
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Schwerpunktmodul für den Bachelor-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Wahlpflichtfach für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Bestandenes Grundstudium</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Präsentation zu einem ausgewählten Thema; b) Klausur Bildung einer Gesamtnote unter Gewichtung von a) und b) im Verhältnis 1:1</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde, was über die Präsentation und schriftlichen Bericht zu einem ausgewählten Thema ermittelt wird.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>2 mal pro Jahr (Sommersemester und Wintersemester)</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Stumpf; Lehrender: Prof. Stumpf</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Ausgewählte Literatur:</p> <p>Bergemann, N. & Sourisseaux, A. L. J. (Hrsg.) (2003). Interkulturelles Management (3., vollständ. überarbeitete und erweiterte Auflage). Berlin: Springer.</p> <p>Gebert, D. (2002). Führung und Innovation. Stuttgart: Kohlhammer.</p> <p>Neuberger, O. (1991). Führen und geführt werden. Stuttgart: F. Enke Verlag.</p> <p>Schuler, H. (Hrsg.). (2001). Lehrbuch der Personalpsychologie. Göttingen: Hogrefe.</p> <p>Stumpf, S. & Thomas, A. (Hrsg.). (2003). Teamarbeit und Teamentwicklung. Göttingen: Hogrefe.</p> <p>Thomas, A., Kinast, E.-U. & Schroll-Machl, S. (Hrsg.). (2003). Handbuch interkulturelle Kommunikation und Kooperation, Bd. 1: Grundlagen und Praxisfelder. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.</p>

Modul „Personalentwicklung für Ingenieure“				
Kennnummer: WPF-PEE	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Seminar	Kontaktzeit 3 SWS / 45h	Selbststudium 105 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag durch Dozenten, Übungen. Projektarbeit.			
3	Gruppengröße max. 25			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden lernen in der Veranstaltung die Assessment-Center-Methodik kennen, die in vielen Unternehmen zur externen und internen Personalauswahl sowie zur Personalentwicklung eingesetzt wird. In einem einführenden Lehrvortrag werden die Studierenden mit den zentralen Komponenten von Assessment Centern (Anforderungsprofil, Übungen, Beobachtungs- und Beurteilungssystematik, Rückmeldeprozedere) und deren Gestaltungsprinzipien vertraut gemacht. In einer darauf aufbauenden Projektarbeit werden in Projektteams ausgewählte Komponenten eines Assessment Centers, das auf die Simulation relevanter Aspekte aus dem Tätigkeitsfeld von Ingenieuren abzielt, entwickelt, erprobt und evaluiert. Studierende lernen in diesem Entwicklungsprozess sehr plastisch die Anforderungen kennen, die im Berufsleben an die Selbstmanagement-, Sozial- und Führungskompetenz von Ingenieuren gestellt werden. Im Zuge der Erprobung und Durchführung des Assessment Centers werden Beobachtungs-, Beurteilungs- und Rückmeldefähigkeiten als spezifische Kompetenzen der Mitarbeiterführung entwickelt. Ferner trainieren die Studierenden im Rahmen der Projektarbeit ihre Projektmanagement- und Teamfähigkeiten.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Überblick zu Personalentwicklungsmethoden • Einführung in die Assessment Center Methodik: Überblick über Aufbau und Ablauf eines Assessment Centers; zentrale Komponenten eines Assessment Centers; wissenschaftliche Befunde zu Aussagekraft und Nutzen von Assessment Centern; Qualitätsstandards für die Entwicklung und Implementierung von Assessment Centern. • Definition eines Projektes zur Entwicklung, Erprobung und Evaluierung spezifischer auf die Ingenieurstätigkeit bezogener Assessment-Center-Komponenten. Projektplanung. • Vorbereitung der Studierenden auf die Übernahme spezifischer Funktionen im Assessment Center, hier insbesondere Beobachtertraining (Prinzipien der Verhaltensbeobachtung und –beurteilung, Beobachtungsfehler, Handhabung von Beobachtungsinstrumenten wie Checklisten und Urteilsskalen, Beurteilungsformulierung, Rückmeldungsgespräch). • Projektdurchführung: Entwicklung, Erprobung und Evaluierung von Assessment-Center-Komponenten. Präsentation und Diskussion von Zwischenergebnissen zu Meilensteinterminen. • Abschlusspräsentation der Projektergebnisse und Anfertigung eines Projektberichtes. 			

6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik.
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine
8	Prüfungsformen Schriftlicher Projektbericht
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde, was über die Bewertung des schriftlichen Projektberichtes ermittelt wird.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr <ul style="list-style-type: none"> • SS und WS c) SS und WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Stumpf Modullehrender: Prof. Stumpf
13	Sonstige Informationen Ausgewählte Literatur: Stumpf, S. , Graner, U. & Symanzik, Th. (2001). Assessment-Center-Entwicklung als Lernprojekt: Das Regensburger FAST-Projekt und seine Relevanz für die betriebliche Nachwuchsförderung. In W. Sarges (Hrsg.), Weiterentwicklungen der Assessment Center-Methode (2., überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 125-141). Göttingen: Hogrefe. Stumpf, S., Luft, S. & Wolf, Ch. (2005). Ingenieure benötigen mehr als Fachwissen: Ein Förder-Assessment-Center für Studierende der Ingenieurwissenschaften. Arbeitsbericht, FH Köln, Campus Gummersbach. Sünderhauf, K., Stumpf, S. & Höft, S. (Hrsg.). (2005). Assessment Center. Von der Auftragsklärung bis zur Qualitätssicherung. Ein Handbuch von Praktikern für Praktiker. Lengerich: Pabst Science Publishers. Thornton, G. C. III & Mueller-Hanson, R. A. (2004). Developing organizational simulations. A guide for practitioners and students. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. Thornton, G. C. III & Rupp, D. E. (2006). Assessment Centers in human resource management. Strategies for prediction, diagnosis, and development. Mahwah, NJ.: Lawrence Erlbaum.

Modul „Aktoren und Sensoren in der industriellen Anwendung“				
Kennnummer: WPF-AS	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Aktoren und Sensoren in der industriellen Anwendung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Referat			
3	Gruppengröße max. 40			
4	Qualifikationsziele In diesem Modul sollen die Studierenden in der industriellen Praxis eingesetzte Gerätetechnik in den Bereichen der Sensorik und Aktorik kennen lernen. Im Gegensatz zu Lehrveranstaltungen, die sich schwerpunktmäßig mit dem Aufbau elektronischer Schaltungen beschäftigen, geht es hier primär um die physikalisch-technischen Grundlagen von Sensor- und Aktorsystemen sowie um deren gerätetechnische Realisierung. Aufbauend auf der Kenntnis der möglichen physikalisch-technischen Prinzipien sollen die Studierenden in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufgaben- und Problemstellungen der Sensorik und Aktorik zu erfassen und zu analysieren, ○ geeignete Lösungsmethoden auszuwählen, sowie ○ die Resultate zu präsentieren. 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen der Messtechnik ○ Messsysteme mit ohmschen und kapazitiven Sensoren ○ Messsysteme mit induktiven und magnetischen Sensoren ○ Messsysteme mit gravimetrischen Sensoren ○ Messsysteme mit thermischen Sensoren ○ Messsysteme mit Piezosensoren ○ Messsysteme mit ionenleitenden Sensoren ○ Messsysteme mit Laufzeit- und Doppler-Sensoren ○ Messsysteme mit optischen Sensoren ○ Elektromotoren (realisierungstechnische Aspekte, kein Ersatz für Grundlagen) ○ Stellventile ○ Regler ohne Hilfsenergie ○ Wägetechnik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Studiengang Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen keine			

8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitung und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 2:1).
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS oder SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Prof. Scheuring
13	Sonstige Informationen keine

Modul „Optimierung technischer Prozesse“				
Kennnummer: WPF-OPT	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Optimierung technischer Prozesse	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele In diesem Modul sollen die Studierenden die Grundlagen der Optimierung technischer Prozesse kennen lernen und auf einfache Problemstellungen selbständig anwenden können.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ○ Gütekriterien ○ Lineare und nichtlineare Optimierung ○ Stationäre und dynamische Optimierung ○ Optimierung von Systemen ohne Nebenbedingungen ○ Optimierung von Systemen mit Gleichungsnebenbedingen ○ Optimierung von Systemen mit Ungleichungsnebenbedingungen ○ Abbildung bzw. Transformation „realer“ Aufgabenstellungen in Standardformen, die von numerischen Optimierungspaketen gelöst werden können ○ Optimierungsalgorithmen des Softwarepakets Matlab ○ Viele Anwendungsbeispiele zu obigen Themen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Studiengang Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots			

	1 mal pro Jahr WS oder SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Prof. Scheuring
13	Sonstige Informationen keine

Modul „Reglerentwurf im Zustandsraum“				
Kennnummer: WPF-RZ	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Reglerentwurf im Zustandsraum	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Aufbauend auf der Basisvorlesung Regelungstechnik werden die Studierenden weiter in die Theorie der Regelungstechnik eingeführt. Als Ergebnis sollen sie die Gebiete <ul style="list-style-type: none"> ○ Systemtheorie im Zustandsraum, ○ Reglerentwurf im Zustandsraum und ○ Zustandsbeobachter verstehen und selbständig anwenden können.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ○ Anforderungen an Regelkreise ○ Auswahlkriterien für Mess-, Regel- und Stellgrößen ○ Grundstrukturen von Regelungen ○ SISO- und MIMO-Regelsysteme ○ Einführung in die Zustandsraumdarstellung (ZR) ○ Gleichgewicht und Stabilität im ZR ○ Nichtlineare Systeme und Linearisierung im ZR ○ Kompositionale Modellbildung im ZR ○ Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit ○ Zustandsrückführung ○ Dynamischer Mehrgrößenregler ○ Beobachter ○ Viele Übungsaufgaben zu obigen Themen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Studiengang Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Besuch der Vorlesung Regelungstechnik			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS oder SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Prof. Scheuring
13	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none">○ Lunze, J.: Automatisierungstechnik – Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme, Oldenbourg Verlag, München 2003○ Freund, E.: Regelungssysteme im Zustandsraum I, Oldenbourg Verlag, München 1987○ Weinmann, A.: Regelungen – Analyse und technischer Entwurf, Springer Verlag, Wien 1994

Modul „Simulationstechnik“				
Kennnummer: WPF-ST	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Simulationstechnik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden der Simulation kontinuierlicher Systeme verstehen. Im Weiteren sollen sie unter Nutzung von Simulationswerkzeugen eigenständig kleinere Problemstellungen abbilden und simulieren können.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen von Systemanalyse und Systemtheorie ○ Modellklassifikation ○ Modellierung dynamischer Systeme ○ Modellgleichungen auf Basis von „First-Principle“-Modellen ○ Modellgleichungen auf Basis von „Black-Box“-Modellen ○ Parameterschätzung von „Black-Box“-Modellen ○ Grundlagen der Numerik ○ Numerische Integration gewöhnlicher DGL-Systeme ○ Gleichungsorientierte Simulation in der Umgebung Matlab/Simulink ○ Blockorientierte Simulation in der Umgebung Matlab/Simulink ○ Modellierung und simulative Untersuchung vieler Anwendungsbeispiele 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Studiengang Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			

11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS oder SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Prof. Scheuring
13	Sonstige Informationen keine

Modul „Mobile Automation – Industrielle Anwendungen“				
Kennnummer: WPF MobA	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Semester	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Mobile Automation	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Vortrag			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden erhalten einen Überblick über die in der Automation einsetzbaren Wireless-Technologien und -Lösungen. Sie lernen anhand aktueller F&E-Projekte die Möglichkeiten und Grenzen der Wireless-Technologien in der Automation einzuschätzen.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Wireless-Standards • Netzwerkinfrastrukturen • Mobilfunknetze, Netzwerkübergänge • Sensornetze • M2M-Kommunikation • Mobile Maintenance • Mobile Security • Präsentation der Ergebnisse und Abschlussbericht 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik und Technische Informatik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse Informatik und Kommunikationstechnik			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Vortrag (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS oder SS			

12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klasen hauptamtlich Lehrender: Prof. Klasen
13	Sonstige Informationen Aktuelle Informationen zu den genannten Themenbereichen: www.webmation.de und www.industrial-security.de

Modul „Industrial Internet“				
Kennnummer: WPF INDINT	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Semester	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Industrial Internet	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Vortrag			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden erhalten einen Überblick über die in der Automation einsetzbaren Internet-Technologien. Sie lernen anhand aktueller F&E-Projekte die Möglichkeiten und Grenzen der Internet-Technologien in der Automation einzuschätzen.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der IP-basierten Protokolle • Netzwerkinfrastruktur • Web-Technologien in der Automation • Teleservice • eServices und wissensbasierte Dienstleistungen • mobile Dienste • Industrial Security • Präsentation der Ergebnisse und Abschlussbericht 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik und Technische Informatik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse Informatik und Kommunikationstechnik			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Vortrag (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS oder SS			

12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klasen hauptamtlich Lehrender: Prof. Klasen
13	Sonstige Informationen Aktuelle Informationen zu den genannten Themenbereichen: www.webmation.de und www.security-in-automation.com

Modul „Industrial Security“				
Kennnummer: WPF ISEC	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Semester	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Industrial Security	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung, Vortrag			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über die in der Automation zu berücksichtigenden Security-Aspekte. Sie können das Security-Vorgehensmodell auf die Entwicklung und den Einsatz security-relevanter Geräte, Systeme und Anlagen anwenden und kennen angemessene Security-Maßnahmen.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodell VDI 2182 • Schutzziele und Bedrohungsszenarien • Risiken und Maßnahmen • Monitoring von Automatisierungsprotokollen • Security-Aspekte von Automatisierungsprotokollen • Präsentation der Ergebnisse und Abschlussbericht 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik und Technische Informatik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse Informatik und Kommunikationstechnik			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Vortrag (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS oder SS			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende			

	Modulbeauftragter: Prof. Klasen hauptamtlich Lehrender: Prof. Klasen
13	Sonstige Informationen Aktuelle Informationen zu den genannten Themenbereichen: www.security-in-automation.com

Modul „Computational Intelligence – Industrielle Applikationen“				
Kennnummer: CIA	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6 Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Computational Intelligence – Industrielle Applikationen	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Es wird ein Einblick in industrielle Anwendungen von CI-Verfahren (Fuzzy-Control, Neuronale Netze und Genetische Algorithmen) gegeben und ihr Einsatz an industriellen Applikationen aus der Umwelttechnik geübt.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Auffrischen der Kenntnisse über Fuzzy-Control • Erarbeiten / Repetition von Prinzip und Funktion Neuronaler Netze und Genetischer Algorithmen • Einsatz von Fuzzy-Reglern in der Simulationsumgebung Winfact • Betrieb von Neuronalen Netzen mit Matlab oder mit proprietärer Software • Erlernen der Handhabung von Neuronalen Netzen zur Vorhersage von Betriebszuständen an Kläranlagen • Aufbau eines prädiktiven Reglers am Simulationsmodell mit Neuronalen Netzen und mit Fuzzy-Control • Präsentation der Ergebnisse und Abschlussbericht 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Studiengang Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots			

	1 mal pro Jahr WS oder SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Prof. Bongards
13	Sonstige Informationen Die Ausbildung im WPF wird eingebunden in unsere aktuellen Forschungsprojekte im Bereich Umwelttechnik, womit eine Ausbildung auf dem aktuellen Stand der internationalen F&E im Bereich der Automatisierung der Abwassertechnik gewährleistet ist.

Modul „Steuern und Regeln in der Umwelttechnik“				
Kennnummer: SRU	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6 Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Steuern und Regeln in der Umwelttechnik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übung			
3	Gruppengröße max. 40 (Übungsgruppen ca. 4)			
4	Qualifikationsziele Es wird ein Überblick der steuer- und regelungstechnischen Aufgaben in ausgewählten Gebieten der Umwelttechnik, speziell in der Abwassertechnik, gegeben und erste praktische Erfahrungen an konkreten Aufgaben gesammelt.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzip abwassertechnischer Anlagen • Simulation abwassertechnischer Anlagen • Erarbeitung der Theoretischen Grundlagen: Regelungsverfahren für die Sauerstoffzufuhr beim Belebungsverfahren • Erarbeitung der Theoretischen Grundlagen: Steuern und Regeln der N-Elimination beim Belebungsverfahren • Integration von linearen PID-Reglern für den Sauerstoffeintrag in das Simulationsmodell • Einfache betriebswirtschaftliche Analyse unterschiedlicher Regelungsverfahren • Präsentation der Ergebnisse und Abschlussbericht 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Studiengang Elektrotechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen keine			
8	Prüfungsformen Benotung der schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 3:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Das Modul ist bestanden, wenn die Prüfung bestanden wurde.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots			

	1 mal pro Jahr WS oder SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Prof. Bongards
13	Sonstige Informationen Die Ausbildung im WPF wird eingebunden in unsere aktuellen Forschungsprojekte im Bereich Umwelttechnik, womit eine Ausbildung auf dem aktuellen Stand der internationalen F&E im Bereich der Automatisierung der Abwassertechnik gewährleistet ist.

Modul „Evolutionäre Algorithmen in der Robotik“				
Kennnummer: EAR-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Projektarbeit	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Seminar, Übungen b) Projektarbeit			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 8			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden werden mit aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in einem interdisziplinären Bereich von Evolutionären Algorithmen und Robotik vertraut gemacht. Dabei werden praktische Kenntnisse über Werkzeuge und Methoden sowohl softwaretechnischer Art als auch zur Programmierung von Robotern vermittelt. Generell ist es das Ziel, die Studierenden in die Lage zu versetzen, aufbauend auf den in der Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnissen in Teilbereichen der Entwicklung von Autonomen Robotern und der Programmierung von Industrierobotern mitzuwirken.			
5	Inhalte a) Vorlesung Evolutionäre Algorithmen in der Robotik <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen zu Evolutionäre Algorithmen (EA) ○ Evolutionsstrategie ○ Evolutionärer Algorithmus in der Roboterprogrammierung ○ Parameter und Modellbildung eines EAs für Roboter b) Projektarbeit Bearbeitung von Einzelprojekten unter Einsatz eines Evolutionären Algorithmus' für die zeitliche Steuerung von Prozessabläufen			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studieng Elektrotechnik/Automatisierungstechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundlage sind Kenntnisse im Fach „Informatik“, „Programmieren“ und „Softcomputing“.			
8	Prüfungsformen a) Klausur b) Benotung der Implementierungen, schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 1:1:1). Gesamtnote ergibt sich aus a) und b) im Verhältnis 1:2.			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr im SS a) SS b) SS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Blume a) Prof. Blume b) Prof. Blume
13	Sonstige Informationen -

Modul „Parallele Prozesse und Betriebssysteme“				
Kennnummer: PBS-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 45 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag b) Angeleitete Übungen			
3	Gruppengröße a) max. 40 b) max. 3			
4	Qualifikationsziele Ziel ist die Vermittlung von Grundwissen über parallele Prozesse (Tasks) sowie den Aufbau und die Wirkungsweise von Betriebssystemen. Die Studierenden sollen die Problematik und unterschiedlichen Konzepte der Programmierung paralleler Prozesse kennen lernen sowie deren Umsetzung in Betriebssystemen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, bei der Auswahl und Anpassung von Betriebssystemen mitzuwirken. Durch die vermittelten Kenntnisse sollen sie auch parallele Programmabläufe sicher programmieren und synchronisieren können.			
5	Inhalte a) Vorlesung Parallele Prozesse und Betriebssysteme Einführung, Begriffe, Übersicht Betriebssystemarten und -aufbau Prozesse und Tasks Parallele Abläufe Synchronisationsmechanismen Prozesskommunikation Strategien der Prozessorzuteilung Speicherverwaltung Beispiele für Betriebssysteme b) Übungen Bearbeitung von Übungsaufgaben zur Programmierung paralleler Abläufe und Betriebssystemverwaltung			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studieng Elektrotechnik/Automatisierungstechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundlage sind Kenntnisse im Fach „Informatik“, „Programmieren“.			

8	Prüfungsformen a) Klausur b) keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr im WS a) WS b) WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Blume a) Prof. Blume b) Prof. Blume
13	Sonstige Informationen -

Modul „Softwareprojekt“				
Kennnummer: SWP-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Projektarbeit	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Seminaristische Veranstaltung b) Angeleitete Projektarbeit			
3	Gruppengröße a) max. 20 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Ziel der Lehrveranstaltung ist die Umsetzung der in den vorherigen Vorlesungen Programmieren und Softwaretechnik gewonnen Fähigkeiten und Kenntnissen in einem praktischen Projekt. Die Studierenden sollen anhand einer umfangreicheren Implementierungsaufgabe die praktische Bewältigung programmier- und kommunikationstechnischer Probleme erlernen und trainieren. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, bei größeren Softwareprojekten adäquat mitwirken und mit Informatikern zusammenarbeiten zu können. In diesem Rahmen sollen auch die sozialen Kompetenzen und Teamfähigkeit weiter ausgebaut werden.			
5	Inhalte a) Seminar Softwareprojekt Methoden und Werkzeuge zur Softwareerstellung Projektorganisation Analyse der Softwareaufgabe und Schnittstellendefinition Definition eines Zeitplanes und von Milestones Präsentation der Implementierungsergebnisse b) Projektarbeit Bearbeitung einer Softwareaufgabe und Implementierung eines Programms in einem Team			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studieng Elektrotechnik/Automatisierungstechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundlage sind Kenntnisse im Fach „Informatik“ und „Programmieren“.			
8	Prüfungsformen a) keine b) Benotung der Implementierung, schriftlichen Ausarbeitungen und			

	Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 1:1:1).
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr im SS a) SS b) SS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Blume a) Prof. Blume b) Prof. Blume
13	Sonstige Informationen -

Modul „Vertiefung Programmieren“				
Kennnummer: VPR-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Projektarbeit	Kontaktzeit SWS / 15 h SWS / 45 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen a) Vorlesung b) Angeleitete Projektarbeit			
3	Gruppengröße a) max. 20 b) max. 3			
4	Qualifikationsziele Ziel der Lehrveranstaltung ist die Erweiterung und Vertiefung der in der vorherigen Vorlesungen Programmieren gewonnen Fähigkeiten und Kenntnissen in einem praktischen Projekt. Die Studierenden sollen anhand von Implementierungsaufgaben neue Bereiche der Programmierung erlernen und trainieren. Neben den programmiertechnischen Fähigkeiten sollen auch die sozialen Kompetenzen und die Teamfähigkeit weiter ausgebaut werden.			
5	Inhalte a) Vorlesung Vertiefung Programmieren Erweiterung der prozeduralen Programmierung durch die Objektorientierte Programmierung Maschinennahes Programmieren Gemeinsame Spezifikation von Softwareaufgaben Definition eines Zeitplanes und von Milestones b) Projektarbeit Angeleitetes Einarbeiten und Bearbeitung einer Softwareaufgabe			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studieng Elektrotechnik/Automatisierungstechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Grundlage sind Kenntnisse im Fach „Informatik“ und „Programmieren“.			
8	Prüfungsformen a) keine b) Benotung der Implementierung, schriftlichen Ausarbeitungen und Ergebnispräsentationen (Verhältnis für Notenbildung 1:1:1).			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			

	Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr im WS a) WS b) WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Blume a) Prof. Blume b) Prof. Blume
13	Sonstige Informationen -

Modul „Konzepte und Implementierung von AD-/DA-Wandlern“				
Kennnummer:	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
ADDA-01	150 h	5 CP	6. Sem.	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 3 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 24 b) max. 8			
4	Qualifikationsziele Detaillierte Kenntnisse der Eigenschaften verschiedener Wandler-Architekturen und ihre Einsatzbereiche ein guter Überblick über die verschiedenen Aspekte beim Entwurf von Nyquist-Raten- und Sigma-Delta-Wandlern und erste Erfahrungen bei der Implementierung Grundkenntnisse in der Charakterisierung von AD- und DA-Wandlern			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Konzepte und Implementierung von AD-/DA-Wandlern</i> (im Aufbau) Nyquist-Raten-ADCs: Quantisierung, Offset, Verstärkungsfehler (jeweils ADC und DAC), Definitionen der integralen Nichtlinearität, Monotonie, missing code, Auswirkung von Matching-Problemen Nyquist-Raten-ADCs: dynamisches Verhalten verschiedener Architekturen, THD, SNDR, ENOB Nyquist-Raten-ADCs: verschiedene Architekturen im Detail Nyquist-Raten-ADCs: messtechnische Charakterisierung Sigma-Delta-Wandler: Struktur ADC, DAC, Aspekte der Überabtastung, Up-Sampling, Down-Sampling, Multiraten-Filter Sigma-Delta-Loops: Noise-Shaping, S_{TF} , N_{TF} für verschiedene Architekturen Sigma-Delta-Loops: Single-Loop- und Multi-Loop-Architekturen (AD, DA) Sigma-Delta-Loops: Töne, Stabilität, Dithering, $SDNR = f(V_{in})$, Aussteuergrenzen, dynamisches Verhalten, Verhalten des gesamten Wandlers b) Praktikum <i>Konzepte und Implementierung von AD-/DA-Wandlern</i> (im Aufbau) Messtechnische Charakterisierung von Nyquist-Raten-Wandlern Ergänzung von analogen und digitalen Funktionsblöcken eines pipelined ADC Einfluss der Verstärkung der 1. Stufe beim Single-Loop-SD-ADC VHDL-Code für den SD-Loop eines DA-Wandlers und Experimente zur Auflösung (1-, 3-, 5-Bit-Quantisierer), Stabilität und Betriebsgrenzen (auf FPGA)			

6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/ Elektronik und Elektrotechnik/Automatisierungstechnik
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Digitale Systeme</i> und <i>Analoge Systeme</i> vermittelt werden
8	Prüfungsformen a) Klausur bzw. mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und praktischen Aufgaben Bildung der Modulnote: siehe 8a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden b) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Prof. Kampmann b) Prof. Kampmann
13	Sonstige Informationen Für System-Simulationen und Verifikation von VHDL-Code und analogen Schaltungsteilen wird der VHDL-AMS-Simulator im IC-Flow (Mentor Graphics) eingesetzt. Zur VHDL-Code-Synthese kommen die Werkzeuge von Synopsys zum Einsatz. Als Technologien werden die 0.5 µm-Technologie der Fa. AMI (Europractice) und Altera FPGAs verwendet. Falls aus QdL-Mitteln finanzierbar, soll der Desktop der Entwicklungsumgebungen exportiert werden (NXclient), so dass die Studierenden ohne Installationsaufwand einen permanenten Zugang auch von externen Rechnern erhalten. Literatur: VAN DE PLAASCHE, R., CMOS INTEGRATED ANALOG-TO-DIGITAL AND DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTERS, ISBN 1-4020-750-6 BAKER, J.R., CMOS - MIXED SIGNAL CIRCUIT DESIGN, ISBN 0-471-22754-4

	<p>NORSWORTHY, S.R. ET.AL., DELTA-SIGMA DATA CONVERTERS, ISBN 0-7803-1045-4</p> <p>Schreier, R., Temes, G.C., Understanding Delta-Sigma-Converters, ISBN 0-471-46585-2</p>
--	---

Modul „Analoghochsprachen“				
Kennnummer:	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
ANAH-01	150 h	5 CP	6. Sem.	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 3 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 24 b) max. 8			
4	Qualifikationsziele vertiefte Kenntnisse der Funktionsweise von Analog-Simulatoren Anfangserfahrungen in einer Analog-Hochsprache (VHDL-AMS) Kenntnisse in der Modellierung von Funktionsblöcken auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen erste Einblicke in die Bauelemente-Modell-Entwicklung und Parameter-Extraktion			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Analoghochsprachen</i> Vorbetrachtungen zur Simulation analoger (bzw. analog/digitaler) Systeme und zur Modellentwicklung, Netzwerk-Darstellung in der Elektronik, Hydraulik, Mechanik Knotenadmittanzverfahren, Eigenschaften der Admittanzmatrix Eintrag (Stamp) einzelner Elemente in der Matrix (passive Elemente, gesteuerte Quellen) Modifiziertes Knotenadmittanzverfahren, Tableau-Formulierung Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: Newton-Verfahren Lösung von linearen DGLs: einfache Integrationsverfahren, Integrationsordnung und Abbruchfehler, Stabilität dieser Verfahren Lösung eines Systems von nichtlinearen zeitabhängigen DGLs verschiedene Systeme und ihre Darstellung in einer Simulation Aufbau und Anwendung der Analog-Hochsprache VHDL-AMS Grundlegender Aufbau der Sprachelemente Ableitung nach der Zeit, implizite Integration Modellierung im Frequenzbereich Zusammenspiel von Analog-Simulator und ereignisgesteuerter Simulation Modellierung und Kalibrierung, Zusammenspiel von Modell-Entwicklung und Parameter-Extraktion in einer gemeinsamen Entwicklungsumgebung (mit Demonstration IC-CAP(Agilent)) b) Praktikum <i>Analoghochsprachen</i>			

	<p>Ergänzung Simulator-Code (nichtlinear, transient) in 5 Versuchen Vergleich Beschreibungsformen für einen Resonanzkreis (VHDL-AMS, analog) Aufbau eines thermischen Netzwerks mit verschiedenen Quellen (VHDL-AMS, analog, Kopplung elektrisch-thermisch) AD-Wandler mit sukzessiver Approximation (VHDL-AMS, mixed signal) PLL (VHDL-AMS, analog, 2 Abstraktionsebenen)</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik und Elektrotechnik/Automatisierungstechnik</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Elektronik</i> vermittelt werden</p>
8	<p>Prüfungsformen a) Klausur bzw. mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und praktischen Aufgaben Bildung der Modulnote: siehe 8a)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im WS b) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im WS</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Prof. Kampmann b) Prof. Kampmann</p>
13	<p>Sonstige Informationen Es wird SaberHDL (Synopsys) und der VHDL-AMS-Simulator im IC-Flow (Mentor Graphics) eingesetzt. Falls aus QdL-Mitteln finanzierbar, soll der Desktop der Entwicklungsumgebungen exportiert werden (NXclient), so dass die Studierenden ohne Installationsaufwand einen permanenten Zugang auch von externen Rechnern erhalten. Literatur: VLACH J., SINGAL K., COMPUTER METHODS FOR CIRCUIT ANALYSIS AND DESIGN, ISBN 0-442-28108-0</p>

CHRISTEN E. ET. AL., DESIGN AUTOMATION CONFERENCE 1999: VHDL-AMS TUTORIAL

ASHENDEN, P.J., ET.AL., THE SYSTEM DESIGNER'S GUIDE TO VHDL-AMS, ISBN 1-55860-749-8

Mantooth, H.A., Fiegenbaum M., Modeling with an Analog Hardware Description Language, ISBN 0-7923-9516-6

Modul „Grundlagen IC-Design“				
Kennnummer:	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
GRDIC-01	150 h	5 CP	6. Sem.	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 3 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung b) Übung, Praktikum			
3	Gruppengröße max. 24 max. 8			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen mit dem prinzipiellen Aufbau eines IC und den typischen Schaltungskonzepten und analogen Funktionsgruppen vertraut gemacht werden. Darüber hinaus soll ein grundlegendes Verständnis entwickelt werden für die Randbedingungen und Werkzeuge, die im Design integrierter Schaltungen (ICs) eingesetzt werden.			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Grundlagen IC-Design</i> grundlegende Funktion, grundlegender Technologie-Schritte in einer Bipolartechnologie, Isolation, Dotierung, simpler Inverter Verknüpfung der technologischen Struktur mit den elektrischen Eigenschaften für Bipolar-Diode und Transistor, detaillierte Diskussion von Kennlinien Technologie-Ablauf einer BCD-Technologie (Bipolar-, CMOS, DMOS) MIS-Struktur: Ladungsträgerverteilung bei verschiedenen Gate-Spannungen, Kapazität über der Gate-Spannung, Threshold-Spannungseinstellung MOS-Transistor: Kennlinien und Abhängigkeiten Transmission-Gate (Aufbau, Funktion) e-Gesetz für Treiberfähigkeit DMOS-Transistor: Struktur, Funktion, selbstjustierende Herstellung Überblick über Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der IC-Fertigung ESD-Schutz von integrierten Schaltungen CMOS-Opamp: Grundlagen Differenzverstärker mit MOS-Transistoren, nichtidealer Gleichlauf (Matching), CMOS-Opamp: Kleinsignal-Beschreibung, aktive Lasten, technologischer Bezug des Verstärkung-Bandbreite-Produkts (GBW) Slew-Rate beim einstufigen Verstärker, Miller-Kapazität Differentieller CMOS-Opamp mit Common-Mode-Feedback b) Übungen und Praktikum <i>Grundlagen IC-Design</i> Aufbau und Einrichtung einer Bandgab-Referenz mit Power-Up-Reset in 5			

	<p>Einzelversuchen Konstruktionsaufgabe: on-Chip-Übertemperaturabschaltung mit Hysterese CMOS: Einrichtung Umschaltpunkt CMOS-Inverter, NAND-Gatter Ladungskompensation am CMOS-Transmission-Gate (Abhängigkeiten) CMOS-Opamp: Bestimmung von Verstärkung, Phasenreserve, CMRR und PSRR aus der AC-Simulation Erweiterung mit 2. Stufe (Miller-OTA), Kompensation der 2. Polstelle für eine brauchbare Phasenreserve (Miller-Kapazität) Einfache Switched-Capacitor-Filter, single-ended-out und differentiell</p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/ Elektronik und Elektrotechnik/Automatisierungstechnik</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die in den Modulen <i>Elektronik</i> und <i>Analoge Systeme</i> vermittelt werden</p>
8	<p>Prüfungsformen a) Klausur bzw. mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und praktischen Aufgaben Bildung der Modulnote: siehe 8a)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %</p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im SS b) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im SS</p>
12	<p>Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Prof. Kampmann b) Prof. Kampmann</p>
13	<p>Sonstige Informationen Es werden die Programme Saber (Synopsys) und IC_Flow (Mentor Graphics) eingesetzt. Als Technologie wird die 0.5 µm-Technologie der Fa. AMI (Europractice) verwendet. Falls aus QdL-Mitteln finanzierbar, soll der Desktop der Entwicklungsumgebungen exportiert werden (NXclient), so dass die Studierenden ohne Installationsaufwand einen permanenten Zugang auch von externen Rechnern erhalten. Literatur: BAKER, J., LI, H.W., BOYCE, D.E., CMOS - CIRCUIT DESIGN, LAYOUT, AND</p>

	<p>SIMULATION, ISBN 0-7803-3416-7 Laker, K.R., Sansen, W.M.C., Design of Analog Integrated Circuits and Systems, ISBN 0-07-036060-X Johns, D.A., Martin, K., Analog Integrated Circuit Design, ISBN 0-471-14448-7 Razavi, B., Design of Analog Integrated Circuits, ISBN 0-07-118815-0 Gray, P.R., Analysis and design of analog integrated circuits, ISBN 0-471-32168-0</p>
--	---

Modul „IC-Layout, Routing und Chip-Finishing“				
Kennnummer:	Work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
ICLAY-01	150 h	5 CP	5. Sem.	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit SWS / 30 h SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 3 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung b) Praktikum			
3	Gruppengröße a) max. 8 b) max. 8			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen mit dem prinzipiellen Ablauf der Layout-Erstellung und den typischen Fragestellungen (z.B. Leistungsverteilung, Substrat-Kopplung) vertraut sein.			
5	Inhalte a) Vorlesung IC-Layout, Routing und Chip-Finishing Standard-Elemente in CMOS-Technologie: Zusammenhang zwischen 2D-Layout-Informationen und der technologischen Struktur (3D) Zustandekommen der geometrischen Randbedingungen (Design Rules) Hierarchische Verwendung von Layout-Zellen, Routing auf übergeordneter Ebene Ablauf von IC-Projekten unter Layout-Aspekten Prüfmethode: DRC (design rule check), LVS (layout versus schematic), ERC (electrical rule check) grundsätzliche Ideen zum Floor Planning von Mixed-Signal-ICs physikalische Aspekte bei der Implementierung: Maximal-Belastungen, Einfluss und Beherrschung von parasitären Einflüssen, Synchronisation von Laufzeiten auf Bussen, Substratkopplung Verifikation nach dem Layout: digital und analog, Auswertung in der Simulation Floorplanning-Probleme bei großen Systemen Verbessertes Matching von analogen Komponenten: X-Anordnungen bzw. Common-Centroid Aspekte beim Chip-Finishing und auf Wafer-Ebene, Tape Out b) Praktikum IC-Layout, Routing und Chip-Finishing Layout elementarer digitaler Komponenten Hierarchische Verwendung von Layout-Zellen, manuelles Routing Schematic Driven Layout Design analoger Komponenten mit gutem Matching Extraktion von parasitären Elementen (Analog-Simulation)			

	Placement and Routing generierter digitaler Netzlisten (aus VHDL-Synthese), Verifikations-Simulation
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/ Elektronik und Elektrotechnik/Automatisierungstechnik
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Grundlagen IC-Design</i> vermittelt werden
8	Prüfungsformen a) Klausur bzw. mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und praktischen Aufgaben Bildung der Modulnote: siehe 8a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im SS b) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im SS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Prof. Kampmann b) Prof. Kampmann
13	Sonstige Informationen Es wird die IC-Station (Mentor Graphics) eingesetzt. Als Technologie wird die 0.5 μm -Technologie der Fa. AMI (Europractice) verwendet. Falls aus QdL-Mitteln finanzierbar, soll der Desktop der Entwicklungsumgebungen exportiert werden (NXclient), so dass die Studierenden ohne Installationsaufwand einen permanenten Zugang auch von externen Rechnern erhalten. Literatur: HASTINGS, ALAN, THE ART OF ANALOG LAYOUT, ISBN 0-13-087061-7 Clein, Dan, CMOS IC Layout, ISBN 0-7506-7194-7

Modul „Fortgeschrittenes Design digitaler Systeme mit VHDL“				
Kennnummer: SVHDL-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit SWS / 30 h SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	Kreditpunkte 2 CP 3 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung b) Praktikum			
3	Gruppengröße max. 24 max. 8			
4	Qualifikationsziele fundierte Kenntnisse in der Anwendung von VHDL Kenntnis der Eigenarten von Werkzeugen für Logik- und Rechenwerks-Synthese erste Erfahrungen mit Top-Down Entwurfsverfahren Einblick in die Funktionsweise von programmierbaren Teilsystemen Einblick in Arbeitsstrukturen in Projekten, in denen eine HW-Beschreibungssprache (VHDL, Verilog, System-C) verwendet wird			
5	Inhalte a) Vorlesung <i>Fortgeschrittenes Design digitaler Systeme mit VHDL</i> Vertiefung von VHDL, insbesondere Delta-Delay Beschränkungen für synthesesfähigen VHDL-Code Einführung in die Funktion einer seriellen Schnittstelle: UART Einführung in Aufbau und Funktion eines RISC-Prozessors (MIPS-Derivat, 4 Befehlstypen) Implementierung von Pipelining Synthese von Rechenwerken, HW-SW-Codesign b) Praktikum <i>Fortgeschrittenes Design digitaler Systeme mit VHDL</i> Aufbau und Inbetriebnahme UART (Code-Ergänzung, 3 Versuche) Implementierung des MIPS-Derivats (Code-Ergänzung, 5 Versuche) Einbindung eines komplexen Rechenwerks			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik/Elektronik und Elektrotechnik/Automatisierungstechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse, die im Modul <i>Digitale Systeme</i> vermittelt werden			
8	Prüfungsformen			

	a) Klausur bzw. mündliche Prüfung b) Leistungsnachweis durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und praktischen Aufgaben Bildung der Modulnote: siehe 8a)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im WS b) nach Bedarf und Absprache mit den Studierenden, typischerweise im WS
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Kampmann a) Prof. Kampmann b) Prof. Kampmann
13	Sonstige Informationen Zur Synthese werden Werkzeuge von Synopsys (design_analyzer, modul compiler) eingesetzt. Als Simulator wird Modelsim von Mentor Graphics verwendet. Die synthetisierten Netzlisten werden auf Altera-FPGAs übertragen und getestet. Falls aus QdL-Mitteln finanzierbar, soll der Desktop der Entwicklungsumgebungen exportiert werden (NXclient), so dass die Studierenden ohne Installationsaufwand einen permanenten Zugang auch von externen Rechnern erhalten. Literatur: ROTH, CH.H.: DIGITAL SYSTEMS DESIGN USING VHDL, ISBN 0-534-95099-X PATTERSEN D.A., HENESSY J.L., COMPUTER ARCHITECTURE, ISBN 0-12-370490-1 ASHENDEN, P.J., THE DESIGNER'S GUIDE TO VHDL, ISBN 1-55860-674-2 Hunter, R.D.M., Johnson, T.T., Introduction to VHDL, ISBN 0-412-73130-4

Modul „ Digitale Regelungssysteme im KFZ “				
Kennnummer: ET-WPF40	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Digitale Regelungssysteme im KFZ b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an vernetzten Sensorsystemen			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte zum Aufbau von digitalen Regelungssystemen im KFZ verstehen. Elementare Technologien für digitale Regelungssysteme kennen lernen und anwenden,			
5	Inhalte a) Vorlesung Digitale Regelungssysteme im KFZ Einsatzgebiete digitaler Regler im KFZ: Temperatur, Klima, Motormanagement, Antriebsstrang und Fahrwerk, Regelung von Elektromotoren Entwurf von Reglern mit Matlab Digitale Regler mit Mikrocontrollern / DSP vernetzte Regler und Anbindung intelligenter Sensoren b) Praktikum Entwurf eines digitalen Reglers Matlab Umsetzung eines einfachen Reglers auf Mikroprozessor / DSP / FPGA			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften			
7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik			
8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Braess: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Walentowitz: Handbuch KFZ-Elektronik

Modul „Elektromagnetische Verträglichkeit“				
Kennnummer: EMV		Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.
Dauer 1 Sem.				
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen EMV- Testgeräten (Störfestigkeitsmessung / Abstrahlung in GTEM- Zelle)			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> b. die Grundkonzepte zum Aufbau eigenstörsicherer Systeme verstehen c. elementare Methoden und Schaltungstechniken zum EMV- konformen Design kennen lernen und anwenden, d. Anwendungsbereites Wissen über grundlegende einschlägige Test / Messverfahren erwerben 			

5	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p>1. Anforderungen und Gesetzliche Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warum EMV- Richtlinien ? Beispiele für die Notwendigkeit • Richtlinien für die Industrieelektronik • Richtlinien für die KFZ- Elektronik • Herstellerspezifische Richtlinien <p>2. Einkopplungs / Abstrahlmechanismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • galvanisch • kapazitiv • induktiv • elektromagnetisch • elektrostatische Entladung <p>3. Gegenmassnahmen in Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaltungstechnik • Leiterbahnführung • PCB- Aufbautechnik • Gehäusedesign (Hohlleiterausbreitung, Schirmwirkung) • Kabel (Schirmung, Masseführung) <p>4. Gegenmassnahmen in Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein- Ausschaltsequenzen • PWM- Ansteuerungen <p>5. Messverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Störfestigkeitsmessung (GTEM, Stripline, Antenneneinstrahlung) • Störabstrahlung (GTEM, Stripline, Antenneneinstrahlung) • leitungsgeführte Störungen • ESD- Prüfung • Anforderungsklassen: Unterschiede KFZ- Elektronik, Industrieelektronik, Medizintechnik usw. <p>b) Praktikum</p> <p>6. Praxisübungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Messplätzen (Gerätekonfiguration, Entwicklung von Messsoftware) • Leiterplattenerstellung nach EMV- Richtlinien • Störfestigkeitsmessungen an Testmustern • Design von HF Filtern und Vermessung mit dem Network Analyzer
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik</p>

8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Würth: Trilogie der Induktivitäten, Franz: EMV

Modul „ Entwicklungsmethodik in der Kfz-Elektronik “				
Kennnummer: ET-WPF37	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Entwicklungsmethodik in der Kfz-Elektronik b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an Planungstools / Anforderungsmanagement, CASE- Tools			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen a. die Grundkonzepte und Methoden zum entwickeln eines KFZ- Steuergeräte verstehen b. elementare Prozesse für die Serieneinführung kennen lernen und anwenden,			
5	Inhalte a) Vorlesung Entwicklungsmethodik in der Kfz-Elektronik <ul style="list-style-type: none"> ○ Planungsprozesse im Entwicklungsprozess ○ Software- Prozessmodelle und CASE Tools ○ Hardware Verifikation und Worst- Case Toleranzberechnung mit ○ Schaltkreissimulatoren, Yield- Analysen ○ Lasten / Pflichtenhefte ○ Verifikation / Validierung b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer kleinen Baugruppe im Projektteam • Erstellen aller Lasten und Pflichtenhefte • Umsetzung der Entwicklung in Hard- und Software • Verifikation / Validierung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften			
7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronische Systeme			

8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Braess: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Walentowitz: Handbuch KFZ-Elektronik

Modul „ Kommunikations- und Datenübertragungssysteme im Kfz“				
Kennnummer: ET-WPF38	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Kommunikations- und Datenübertragungssysteme im Kfz b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an vernetzten Sensorsystemen			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte zum Aufbau moderner Bussysteme im KFZ verstehen die Grundkonzepte zur KFZ – Diagnose verstehen elementare Technologien für KFZ- Busvernetzungen kennen lernen und anwenden,			
5	Inhalte a) Vorlesung Kommunikations- und Datenübertragungssysteme im Kfz Bussysteme und Interkommunikation im KFZ <ul style="list-style-type: none"> CAN / LIN; serielle Bussysteme TTP / C; Byteflight, Flexray Softwareorganisation und Einbindung in Betriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> Echtzeitverhalten, Systemverfügbarkeit Modularisierung Betriebssystem OSEK; Übersicht über Entwicklungs- und Simulationstools Interne Diagnose <ul style="list-style-type: none"> Selbsttest von Elektronik, Hydraulik, Mechatronik b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> c) Projektarbeit mit Aufbau eines Bussystemes d) Protokollimplementierung auf Mikrocontrollern 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften			

7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Embedded systems
8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Braess: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Walentowitz: Handbuch KFZ-Elektronik

Modul „ Mikrorechnerntechnik “				
Kennnummer: ET-WPF41	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Mikrorechnerntechnik b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an vernetzten Sensorsystemen			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte von 8 / 16 / 32 Bit CPU's verstehen, mit dem einschlägigen Entwicklungswerkzeugen vertraut werden, selbständig kleine Projekte mit 8 / 16 / 32 Bit Controllern bearbeiten können.			
5	Inhalte a) Vorlesung Mikrorechnerntechnik CPU Architekturen von 8 / 16 / 32 Bit Prozessoren Assembler- Befehlssatz und Hochsprachenprogrammierung Pipelining und Instruction Prefetch Methoden Memory Management (MMU) und shared Memory externer Datenbus: Timing, Setup / Hold- Zeiten nested Interrupts und enhanced DMA CPU Workload minimierung on- Chip Coprozessoren (z.B. S12 X- Gate) Communication Queues Debug Schnittstellen und Methoden System Monitoring (externe Watchdogs, Brown- Out detection, Spannungsüberwachung) b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Compiler, Linker, make Files, Debugger • Erstellen einer Applikation mittlerer Komplexität 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften			
7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Embedded Systems			

8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Herrmann: Rechnerarchitektur, Wayne / Wolf: Computers as Components

Modul „Mikrosensorik und Sensorsysteme im Kfz“				
Kennnummer: ET-WPF37		Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.
Dauer 1 Sem.	1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Mikrosensorik und Sensorsysteme im Kfz b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h
	2	Kreditpunkte 4 CP 1 CP		
	2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an vernetzten Sensorsystemen		
	3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10		
	4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte zum Aufbau vernetzter Sensorsysteme im KFZ verstehen elementare Technologien für KFZ- Sensoren kennen lernen und anwenden,		

5	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung Mikrosensorik und Sensorsysteme im Kfz KFZ spezifische Anforderungen an Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbeständigkeit • EMV • Grosseriedesign und Worst- Case Toleranzauslegung der Hardware • Produktqualifikation • Qualitätsziele und Recycling <p>Technologien zur Realisierung von KFZ- Sensoren und Auswerteelektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensoren in Halbleitertechnologie • diskrete Sensorelemente in Dünnschichttechnologien bzw. sonstigen Technologien • Simulation und Modellierung von Sensorsystemen (VHDL- AMS, FEM) • Anwendungsspezifische Schaltkreise (ASIC) <p>Aufbau von Sensor- Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multi- Chip Modul • monolithische Integration • PCB- Baugruppe <p>b) Praktikum</p> <p>Praxisübungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit mit Aufbau eines Sensorsystemes • Charakterisierung und Vermessung des Systemes
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Embedded systems</p>
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.</p>

10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Braess: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Walentowitz: Handbuch KFZ-Elektronik

Modul „ Elektronische Systeme in der Sicherheitstechnik “				
Kennnummer: ET-WPF34		Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.
Dauer 1 Sem.	1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Elektronische Systeme in der Sicherheitstechnik b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h
	2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an vernetzten Sensorsystemen		
	3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10		
	4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte zum Aufbau von vernetzter Sicherheitssysteme im KFZ oder anderen Bereichen der Elektronik verstehen elementare Technologien für Sicherheitssysteme kennen lernen und anwenden,		

5	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung Elektronische Systeme in der Sicherheitstechnik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Übersicht über Sicherheitssysteme <ul style="list-style-type: none"> • Airbag- Systeme, Lenkradschlösser, Schliesssysteme, Pedale, Lenksysteme, Motorsteuerung, und Kraftstoffversorgung 2. Besonderheiten bei der Produktspezifikationen und Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationspflichtige Teile (D- Teile) • gesetzliche und allgemeine Vorschriften / Verordnungen (QS- 9000, DIN EN 292) • spezielle Vorschriften für elektronische Komponenten und Software (VDE 0801) 3. Methoden zur Fehlervermeidung <ul style="list-style-type: none"> • FMEA nach DIN 25448: Design- FMEA, Prozess- FMEA • FTA nach DIN 25424, Interpretation und Auswertung der Ergebnisse • praktische Übungen mit CAE- Tools 4. Fail- Safe Konzeption von Hardware <ul style="list-style-type: none"> • Redundante Komponenten, Bauteileauslegung und Dimensionierung • Eigendiagnose und Fehlermeldung / Fehlermanagement • unabhängige Verifikation und Validierung (Methoden und Strategien) • kontrollierter Wiedereintritt nach Fehlfunktion (WDT bei Mikroprozessoren) 5. Fail- Safe Konzeption von Software <ul style="list-style-type: none"> • Spezifikation mit CASE- Tools (Stateflow, StateCad ...) • Abläufe und Prozessmodelle (V- Modell, Style Guides, MISRI, VDE 0801) • unabhängige Verifikation und Validierung (Methoden und Strategien) 6. Planung und Dokumentation bei Sicherheitssystemen <ul style="list-style-type: none"> • Projektplanung, spezielle Pläne für die HW / SW- Erstellung • Dokumentation und Archivierung 7. Systemzuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Lebensdauermodelle und Berechnungen, Qualitätsplanung • Komponentenauswahl, und Lieferantenbewertung • Prozessplanung und Umsetzung für die Serienfertigung, Re-Qualifikation 8. Quality engineering <ul style="list-style-type: none"> • TQM, 0 Fehler- Strategie: Anspruch und Wirklichkeit • Feldbeobachtung, und Rückführung der Ergebnisse in den Entwicklungsprozess • Analyse defekter Bauelemente (Schlifffbilder, REM, analytische Methoden f. Mikrosysteme) b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen einer ausführbaren Spezifikation mit Stateflow / Matlab • Erstellen einer System FMEA für ein Sicherheitssystem • Fehlertolerante Auslegung von Softwarekomponenten
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften</p>

7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronische Systeme
8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Braess: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Walentowitz: Handbuch KFZ-Elektronik

Modul „ Signalprozessortechnik “				
Kennnummer: ET-WPF42	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Signalprozessortechnik b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an vernetzten Sensorsystemen			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte von digitalen Signalprozessoren verstehen, mit den einschlägigen Entwicklungswerkzeugen vertraut werden, selbständig kleine Projekte im Bereich digitale Signalverarbeitung bearbeiten können.			
5	Inhalte a) Vorlesung Signalprozessortechnik DSP Hardware- Architekturen von fixed Point / floating Point DSP's Entwicklungswerkzeuge: Compiler, Linker, Debugger Pipelining und Instruction Prefetch Methoden, Laufzeitoptimierung Bootloader multi CPU Core Architekturen Memory Management (MMU) und Speicher Partitionierung CPU Workload minimierung externer Datenbus, on- Chip Peripherie (CAN, ADC, Timer) Debug Schnittstellen und Methoden event sheduler und Betriebssystem- Anbindungen Anwendungen: Radartechnik, Audio- und Bildverarbeitung b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Compiler, Linker, make Files, Debugger • Erstellen einer Applikation mittlerer Komplexität 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften			
7	Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Embedded Systems			

8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Oppenheim / Schafer: Digital Signal Processing, Smith: Digital Signal Processing, TI: TMS320C6000 / C2000 teaching material

Modul „ Externe Kommunikations- und Verkehrsleitsysteme für die Automobiltechnik „				
Kennnummer: ET-WPF39	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung Externe Kommunikations- und Verkehrsleitsysteme für die Automobiltechnik b) Praktikum / Projektarbeit	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 30 h	Kreditpunkte 4 CP 1 CP
2	Lehrformen a) Lehrvortrag, Übungen b) Praktikum mit Übungen an GPS und Wireless- Systemen			
3	Gruppengröße a) max. 10 b) max. 10			
4	Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Grundkonzepte von GPS und Verkehrsleitsystemen verstehen die Grundkonzepte von Wireless Kommunikationssystemen verstehen,			

5	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Übersicht über Verkehrsleitsysteme <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Navigationssysteme, elektronische Kartensysteme • Systeme in landwirtschaftlichen Maschinen 2. Grundlagen der Signalverarbeitung mit Pseudo- Zufallszahlen <ul style="list-style-type: none"> • Pseudozufallscode, scrambling, descrambling • Signale bei GPS • Satellitenkommunikation, und Grundlagen von Spread- Spectrum Systemen 3. GPS / DGPS <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzipien und Satellitensysteme: GLONAS, Jupiter • Komponenten: Technologischer Aufbau eines GPS Empfängers, Antennen, Chipsätze, Systemaufbau • Verbesserung der Genauigkeit durch Radsensoren, Kompass, realisierte Ergebnisse, Dead- Reoning • DGPS- Korrektur und Komponenten: Erzielbare Genauigkeit, Dienstanbieter • Schnittstellen: NMEA, binäre Übertragung, Messages und Packete 4. Verkehrserfassung <ul style="list-style-type: none"> • Sensoren und Detektionsprinzipien: Radar, Infrarot, Induktive / magnetische Sensoren • Transponder, Maut- Kontrolle und Datenübermittlung 5. Externe Kommunikation / Informationstechnologie <ul style="list-style-type: none"> • UMTS / GPRS: Protokolle, physikalische Bitübertragung • Internet, Datenübermittlung • Ortung und Notdienste, Diebstahlwarnung • Flottenmanagement, Gefahrgutüberwachung, elektronisches Fahrtenbuch • Ferndiagnose / Fernwartung • künftige Entwicklungen b) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines einfachen Navigationssystems, basierend auf vorhandenen Chipsätzen / Modulen und Antennen • Verifikation / Validierung des Modules, Untersuchung der erreichten Reproduzierbarkeit und Auflösung <p>optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • scrambler - descrambler in VHDL / C • Inbetriebnahme von GPS / DGPS Systemen • Erweiterung eines GPS Systemes durch Kompass / Radsensor
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahl- Pflichtmodul für die Elektronik im Elektrotechnik Bachelor-Studiengang der Ingenieurwissenschaften</p>
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1 und 2 , Grundlagen der Elektrotechnik, Embedded Systems</p>

8	Prüfungsformen a) Benotete Projektarbeit b) Leistungsnachweis durch aktive Teilnahme und schriftliche Ausarbeitung von min. 75% der Praktikumsaufgaben. Unbenotete Prüfungsleistung als Voraussetzung für Prüfung unter a) Bildung der Modulnote: 1:0 (a:b)
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Kreditpunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul bestanden wurde. Das Modul gilt als bestanden, wenn die Prüfungsleistung unter a) bestanden wurde.
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 2 mal pro Jahr a) SS und WS b) SS und WS bei personellen Engpässen nur einmal jährlich
12	Modulbeauftragter und Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Klein a) Prof. Klein b) Prof. Klein, Dipl. Ing. L. Buchmann
13	Sonstige Informationen Literatur: Braess: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Walentowitz: Handbuch KFZ-Elektronik, Mansfeld: Satellitenortung und Navigation

Modul „Laser und elektrooptische Systeme“				
Kennnummer: LEO-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6.Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Laser und elektrooptische Systeme	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung, Praktikum			
3	Gruppengröße max. 12 (Praktikum 12)			
4	Qualifikationsziele „Laser und elektrooptische Systeme“ ist ein Wahlpflichtmodul für den Bachelor - Studiengänge Elektrotechnik. Im Rahmen dieses Moduls wird den Studierenden eine Grundqualifikation im Bereich „Optische Technologien“ vermittelt. Unter dem Begriff „Optische Technologien“ wird das gesamte Anwendungsfeld der Optik und Optoelektronik zusammengefasst. Landes- und bundesweite Netzwerke koordinieren eine Vielzahl von Aktivitäten im Bereich Forschung, Entwicklung und industrieller Implementierung dieses Bereichs der technologischen Entwicklung. Somit werden die Studierenden in ihrem Berufsleben zunehmend mit dieser Technik konfrontiert. Sie sollen mit diesen Fächern die anwendungsorientierten Grundlagen dieses Arbeitsfeldes erlernen.			
5	Inhalte Inhalte Laser und Elektrooptische Systeme <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlagen der Wellen, Wellenausbreitung und Wellenüberlagerung ○ Licht- Materie Wechselwirkung ○ Lichtverstärkung und Laserprinzip ○ Verschiedene Lasersysteme ○ Pulslasersystem ○ Elektrooptische und nichtlineare optische Effekte ○ Laseranwendungen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik)			

7	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Fächer des Grundstudiums der Bachelor-Studiengänge Ingenieurwissenschaften
8	Prüfungsformen Praktikumsausarbeitungen und Seminarvortrag mit Ausarbeitung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Kurtz
13	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> ○ Eugene Hecht: Optik ○ Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. 3 Optik ○ Meschede: Optics, Light and Lasers ○ Kneubühl/Sigrist: Laser ○ Ch. Davis: Lasers and Elektro-Optics – Fundamentals and Engineering ○ W. T. Silfvast: Laser Fundamentals ○ Glaser: Photonik für Ingenieure ○ Yu, Yang: Introduction to Optical Engineering Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf den Veranstaltungsseiten unter a) www.gm.fh-koeln.de/~kurtz/LEOS/LEOS.htm abgerufen werden.

Modul „Optische Messtechnik und integrierte Optik“				
Kennnummer: OMI-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6.Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Optische Messtechnik und integrierte Optik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung, Praktikum			
3	Gruppengröße max. 12 (Praktikum 12)			
4	Qualifikationsziele „Optische Messtechnik und integrierte Optik“ ist ein Wahlpflichtmodul für den Bachelor - Studiengang Elektrotechnik. Im Rahmen dieses Moduls wird den Studierenden eine Grundqualifikation im Bereich „Optische Technologien“ vermittelt. Unter dem Begriff „Optische Technologien“ wird das gesamte Anwendungsfeld der Optik und Optoelektronik zusammengefasst. Landes- und bundesweite Netzwerke koordinieren eine Vielzahl von Aktivitäten im Bereich Forschung, Entwicklung und industrieller Implementierung dieses Bereichs der technologischen Entwicklung. Somit werden die Studierenden in ihrem Berufsleben zunehmend mit dieser Technik konfrontiert. Sie sollen mit diesen Fächern die anwendungsorientierten Grundlagen dieses Arbeitsfeldes erlernen.			
5	Inhalte Inhalte Optische Messtechnik und integrierte Optik <ul style="list-style-type: none"> ○ Geometrische Optik und Wellenoptik ○ Laserprinzip ○ Elektrooptische Messverfahren ○ Lichtwellenleitertechnik ○ Mikrooptik und integrierte Optik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik)			
7	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Fächer des Grundstudiums der Bachelor-Studiengänge Ingenieurwissenschaften			
8	Prüfungsformen			

	Praktikumsausarbeitungen und Seminarvortrag mit Ausarbeitung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr WS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Kurtz
13	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> ○ Eugene Hecht: Optik ○ Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. 3 Optik ○ Meschede: Optics, Light and Lasers ○ Kneubühl/Sigrist: Laser ○ Schröder: Technische Optik ○ Litfin (Hrsg): Technische Optik in der Praxis ○ Glaser: Photonik für Ingenieure ○ Yu, Yang: Introduction to Optical Engineering ○ Soifer, Kotlyar, Doskolovich: Iterative Methods for Diffractive Optical Elements Computation ○ Sinzinger, Jahns: Microoptics ○ Herzig (ed.): Micro-Optics, Elements Systems and Applications Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf den Veranstaltungsseiten unter www.gm.fh-koeln.de/~kurtz/OMIO/OMIO.htm abgerufen werden.

Modul „Optoelektronik“				
Kennnummer: OE-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6.Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Optoelektronik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung, Praktikum			
3	Gruppengröße max. 12 (Praktikum 12)			
4	Qualifikationsziele „Optoelektronik“ ist ein Wahlpflichtmodul für den Bachelor - Studiengänge Elektrotechnik. Dieses Moduls führt zu einer Grundqualifikation der Studierenden im Bereich „Optische Technologien“. Unter dem Begriff „Optische Technologien“ wird das gesamte Anwendungsfeld der Optik und Optoelektronik zusammengefasst. Landes- und bundesweite Netzwerke koordinieren eine Vielzahl von Aktivitäten im Bereich Forschung, Entwicklung und industrieller Implementierung dieses Bereichs der technologischen Entwicklung. Somit werden die Studierenden in ihrem Berufsleben zunehmend mit dieser Technik konfrontiert. Sie sollen mit diesen Fächern die anwendungsorientierten Grundlagen dieses Arbeitsfeldes erlernen.			
5	Inhalte Inhalte Optoelektronik <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in die Optoelektronik ○ Halbleiterelektronik und Bändermodell ○ Photophysikalische Effekte ○ Grundlagen der Strahlungsemitter ○ Grundlagen der Strahlungsempfänger ○ Optoelektronische Koppelemente ○ Optoelektronische Anwendungsschaltungen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik)			
7	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Fächer des Grundstudiums der Bachelor-Studiengänge Ingenieurwissenschaften			

8	Prüfungsformen Praktikumsausarbeitungen und Seminarvortrag mit Ausarbeitung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Bärwolff
13	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> ○ Eugene Hecht: Optik ○ Schmidt/Feustel: Optoelektronik ○ Tietze/Schenk: Einführung in die Halbleiterelektronik ○ Wagemann/Schmidt: Grundlagen der optoelektronischen Halbleiterbauelemente ○ Reider: Photonik-Einführung in die Grundlagen Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf den Veranstaltungsseiten unter a) http://www.gm.fh-koeln.de/~baerwolf/ abgerufen werden.

Modul „Spezielle Gebiete der modernen Physik und ihre Anwendungen“				
Kennnummer: SGP-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6.Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Quanteninformationsverarbeitung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung, Praktikum			
3	Gruppengröße max. 25 (Praktikum 12)			
4	Qualifikationsziele „Quanteninformationsverarbeitung“ ist ein Wahlpflichtmodul für die Bachelor - Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau und Elektrotechnik. Die technologischen Grenzen konventioneller Informationsverarbeitungssysteme werden in absehbarer Zeit erreicht werden. Die Studierenden sollen mit neuen Konzepten zur Überwindung dieser Grenzen vertraut gemacht werden, die heute noch im Stadium der Grundlagenforschung bzw. auf der Schwelle zur kommerziellen Nutzung sind. Es werden zunächst die erforderlichen Grundlagen der Quantenphysik (Zustandsbeschreibung, Überlagerungszustände, verschränkte Zustände) anwendungsbezogen vermittelt. Damit können Konzepte und Realisierungen der Quantenkryptographie, Quantenteleportation behandelt werden. Spezielle Quantenalgorithmen und die Umsetzung in experimentellen Systemen sollen den Studierenden den Stand der aktuellen Forschung und die Perspektiven und Probleme der zukünftigen Entwicklung auf diesem Gebiet aufzeigen.			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ○ Beschreibung von Quantenzuständen ○ Überlagerungszustände ○ Verschränkte Zustände ○ Kryptographie und Quantenkryptographie ○ Quantenteleportation ○ Realisierungen Quantenkryptographie ○ Quantenalgorithmen ○ Realisierungen (Ionenfallen-, NMR-Systeme) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Bachelor-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau)			

7	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss der Fächer des Grundstudiums der Bachelor-Studiengänge Ingenieurwissenschaften
8	Prüfungsformen Praktikumsausarbeitungen und Seminarvortrag
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr a) SS
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heift, Prof. Dr. Kurtz
13	Sonstige Informationen Literatur: Dagmar Bruß: Quanteninformation Jürgen Audretsch (Hrsg.): Verschränkte Welt Jürgen Audretsch: Verschränkte Systeme Bouwmeester, Ekert, Zeilinger (Eds.): The Physics of Quantum Information Feynman, Leighton, Sands: Feynman Vorlesungen über Physik, Bd. III Anton Zeilinger: Einsteins Schleier Skripte, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen, detaillierte Terminpläne sowie weiterführende Informationen zur Vorlesung können auf der Veranstaltungsseite unter www.gm.fh-koeln.de/~physik/QIV/Quanten.htm abgerufen werden.

Modul „Ausgewählte Kapitel zur Elektrotechnik“				
Kennnummer:		Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.
Dauer 1 Sem.				
1	Lehrveranstaltungen Ausgewählte Kapitel zur Elektrotechnik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung, Praktika			
3	Gruppengröße nicht begrenzt			
4	Qualifikationsziele „Ausgewählte Kapitel zur Elektrotechnik“ ist ein Wahlpflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik sowie ein Schwerpunktfach in dem Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik. Die Studierenden werden in diesem Modul mit unterschiedlichen in sich abgeschlossenen Themenbereichen aus der Elektrotechnik konfrontiert. Dabei hält das Modul eine Vielzahl dieser Themenbereiche bereit, die dann auf Wunsch der teilnehmenden Studierenden individuell für ein Semester zusammengestellt werden sollen. Ziel des Moduls ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse aus den gewählten Themenbereichen. Zu einzelnen Themen werden auch Praktika angeboten.			
5	Inhalte (aus den folgenden nicht abgeschlossenen Themenbereichen) Transistorverstärker (bipolar und unipolar, mehrstufig, Endstufen)) Oszillatoren Differenzverstärker Modulationsverfahren Antennen Wellenleiter Radartechnik Fourieranalyse Elektromagnetische Felder			
	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik. Schwerpunktfach in dem Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik.			
7	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zum Hauptstudium im Studiengang Elektrotechnik			
8	Prüfungsformen a) benotetes Referat oder benotete eigenständige Hausarbeit			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8a
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %
11	Häufigkeit des Angebots Nach Bedarf und Nachfrage.
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber
13	Sonstige Informationen

Modul „Theoretische Elektrotechnik I“				
Kennnummer: TET-01	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Theoretische Elektrotechnik I	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung			
3	Gruppengröße nicht begrenzt			
4	Qualifikationsziele „Theoretische Elektrotechnik I“ ist ein Wahlpflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik. Die Studierenden sollen in diesem Modul mit Hilfe der höheren Mathematik Einblicke in Feldtheorie erhalten. Dabei sollen sie die abstrakte Denkweise erlernen, die es ihnen erlaubt, komplizierte Gleichungen und deren Aussagen zu interpretieren. Anhand von Beispielen sollen die Studierenden in die Lage werden, einfache feldtheoretische Betrachtungen selbstständig durchzuführen.			
5	Inhalte Mathematische Grundlagen Das elektrostatische Feld Potenzialtheorie Das stationäre Strömungsfeld			
	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik.			
7	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zum Hauptstudium im Studiengang Elektrotechnik			
8	Prüfungsformen a) benotetes Referat oder benotete eigenständige Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8a			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr im WS			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende			

	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber
13	Sonstige Informationen Skripte mit Beispielaufgaben können erworben werden

Modul „Theoretische Elektrotechnik II“				
Kennnummer: TET-02	Work load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensemester 6. Sem.	Dauer 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen Theoretische Elektrotechnik II	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen Lehrvortrag, Übung			
3	Gruppengröße nicht begrenzt			
4	Qualifikationsziele „Theoretische Elektrotechnik II“ ist ein Wahlpflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik. Die Studierenden sollen in diesem Modul mit Hilfe der höheren Mathematik Einblicke in Feldtheorie erhalten. Dabei sollen sie die abstrakte Denkweise erlernen, die es ihnen erlaubt, komplizierte Gleichungen und deren Aussagen zu interpretieren. Anhand von Beispielen sollen die Studierenden in die Lage werden, einfache feldtheoretische Betrachtungen selbstständig durchzuführen.			
5	Inhalte Das magnetostatische Feld Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld			
6	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Studienrichtungen Automatisierungstechnik und Elektronik des Bachelor – Studiengangs Elektrotechnik.			
7	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Prüfung im Modul „Theoretische Elektrotechnik I“			
8	Prüfungsformen a) benotetes Referat oder benotete eigenständige Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten erfolgreiche Prüfung nach 8a			
10	Stellenwert der Note in der Endnote 2,5 %			
11	Häufigkeit des Angebots 1 mal pro Jahr im SS			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber			

13	Sonstige Informationen Skripte mit Beispielaufgaben können erworben werden
----	--

Bachelor-Arbeit und Kolloquium

6. Semester

Modul „Bachelorarbeit“				
Kennnummer: 22-BaP-01	Work load 360 h	Kreditpunkte 12 CP	Studiensemester 6. oder 7.	Dauer 3 Monate max. 4 Monate siehe BPO
1	Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit	Kontaktzeit Konsultationen und Präsentation von Zwischen- ergebnissen	Selbststudium 360 h	Kreditpunkte 12 CP
2	Lehrformen wissenschaftliche Abschlussarbeit			
3	Gruppengröße Die Bachelorarbeit ist in der Regel eine individuell anzufertigende Arbeit. Sie kann auch in der Form einer Gruppenarbeit durchgeführt werden, wenn sicher gestellt ist, dass die Prüfungsleistung der oder des Einzelnen eindeutig bewertet werden kann. (siehe Bachelor-Prüfungsordnung § 26 (4)).			
4	Qualifikationsziele Befähigung zur selbständigen Anfertigung einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit, die den einschlägigen Forschungsstand berücksichtigt. Die Bachelorarbeit ist eine wissenschaftliche Abschlussarbeit. Sie soll zeigen, dass der Prüfling befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus seinem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und berufspraktischen Methoden selbständig zu bearbeiten. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit ist auch bei der Abschlussarbeit wünschenswert.			
5	Inhalte Das Modul beinhaltet das Lösen einer praxisrelevanten Problemstellung mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden.			
	Verwendbarkeit des Moduls Abschlussarbeit im Studiengang „Elektrotechnik“			
7	Teilnahmevoraussetzungen Die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Bachelorarbeit sind in §27 der Bachelorprüfungsordnung festgelegt			
8	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung mit einem Textteil von ca. 60 Seiten			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Eine mit mindestens ausreichend bewertete Arbeit (siehe BPO §29)
10	Stellenwert der Note in der Endnote 6,5 %
11	Häufigkeit des Angebots Sommer- und Wintersemester
12	Modulbeauftragter Die jeweilige Prüferin bzw. der jeweilige Prüfer
13	Sonstige Informationen -

Modul „Kolloquium zur Bachelorarbeit“				
Kennnummer: 22-BaK-01	Work load 90 h	Kreditpunkte 3 CP	Studiensemester 6. oder 7.	Dauer Mündliche Prüfung – ca. 45 Minuten s. BPO
1	Lehrveranstaltungen Kolloquium zu Bachelorarbeit	Kontaktzeit Konsultation, mündliche Prüfung	Selbststudium 90 h	Kreditpunkte 3CP
2	Lehrformen Vortrag / mündliche Prüfung			
3	Gruppengröße Individuelle Prüfung			
4	Qualifikationsziele Das Kolloquium dient der Feststellung, ob der Student oder die Studentin befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, fachübergreifende Zusammenhänge und außerfachliche Bezüge mündlich darzustellen, selbständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.			
5	Inhalte Themenstellung der Bachelorarbeit			
	Verwendbarkeit des Moduls Kolloquium zur Bachelorarbeit im Studiengang „Elektrotechnik“			
7	Teilnahmevoraussetzungen Die Voraussetzungen für die Zulassung zu einem Kolloquium sind in §30 (2,3) der Bachelorprüfungsordnung festgelegt			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene mündliche Prüfung			

10	Stellenwert der Note in der Endnote 1%
11	Häufigkeit des Angebots Sommer- und Wintersemester
12	Modulbeauftragter Die Betreuerin bzw. der Betreuer der Bachelorarbeit
13	Sonstige Informationen -