



HOCHSCHULE COBURG

Modulhandbuch

FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK UND ROBOTIK (AU)
FAKULTÄT ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIK

Inhaltsverzeichnis

1. Grundstudium.....	4
Mathematik 1	4
Mathematik 2	7
Mathematik 3	9
Physik.....	11
Grundlagen der Elektrotechnik 1	13
Grundlagen der Elektrotechnik 2	16
Programmieren 1	18
Programmieren 2	20
Technische Informatik.....	22
Digitaltechnik.....	24
Elektrische Messtechnik.....	26
Elektronik 1 (Teil 1).....	28
Elektronik 1 (Teil 2).....	31
Mikrocomputertechnik.....	33
Steuerungs- und Regelungstechnik als Einführung in die Automatisierungstechnik und Robotik	35
Elektrische Antriebe und Netze als Einführung in die Energietechnik und Erneuerbare Energien.....	38
Signale und Systeme als Einführung in die Elektro- und Informationstechnik	41
Englisch 1.....	43
Englisch 2.....	45
Betriebswirtschaftslehre 1.....	47
Betriebswirtschaftslehre 2.....	49
2. Praktisches Studiensemester	51
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung	51
Praxisseminar	52
3. Vertiefungsstudium.....	53
3.1 Pflichtmodule	53
Regelungstechnik - Vertiefungsfach.....	53
Elektrische Antriebs- und Stromrichtertechnik.....	55
Hardwareentwurf in der Automatisierungstechnik.....	57
Robotik	59
Motion Control	61
Seminar Automation und Robotik.....	64
Industrielle Bildverarbeitung	66

Softwareentwurf in der Automatisierungstechnik	68
Computermesstechnik	70
3.2 Wahlpflichtmodule	72
Projekt interaktive Systeme	72
Projekt mobile Robotik.....	74
Projekt Robotik	76
Automatisierungstechnik Projekt	78
Regelungstechnik Praktikum	80
HDL-Systementwurf.....	82
HDL-Praktikum	84
Restauration alter Radios	86
Grundlagen der Elektrotechnik 3	88
Regelung elektrischer Antriebe und Stromrichter	90
Industrielle Kommunikations-Bussysteme.....	93
Signalprozessoren.....	95
Embedded Project.....	97
Malware-Analyse und Reverse Engineering.....	99
Elektromagnetische Verträglichkeit	101
Advanced Electrical Drives Control.....	103
Digitale Signalübertragung	106
Drahtlose Kommunikation 1	108
Drahtlose Kommunikation 2	110
4. Abschlussarbeit.....	112
Bachelorarbeit.....	112
Bachelorseminar	113
Anhang.....	115

Vorbemerkungen:

Ein ECTS-Leistungspunkt nach dem „European Credit and Accumulation Transfer System“ entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden pro Semester.

Die Erläuterungen zu den formalen Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Module lt. Studien- und Prüfungsordnung (SPO) befinden sich im Anhang.

1. Grundstudium

Modulbezeichnung	Mathematik 1
Kürzel	Mth1
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung integriert / 8 SWS
Leistungspunkte	8 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 120h, Eigenstudium: 120h
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Hüttl und Prof. Dr. Ulrich Sax
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <p>bezüglich fachlicher Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende mathematische Denkweisen und Begriffe verstehen - mathematische Verfahren und Techniken anwenden <p>bezüglich methodischer Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - physikalisch-technische Probleme mathematisch erfassen und lösen
Lehrinhalte	<p>Grundlagen:</p> <p>Logik, Mengenalgebra, reelle und komplexe Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen, Funktionen und Kurven</p> <p>Lineare Algebra:</p> <p>Vektoren, Matrizen, Determinanten und Gleichungssysteme</p> <p>Grenzwerte: Folgen und Reihen</p> <p>Differential- und Integralrechnung</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung</p>

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 120 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Mündlicher und schriftlicher Lehrvortrag mit Tafel und Videoprojektor, elektronische Skripte und Arbeitsunterlagen, Rechenübungen u.a. via Moodle
Literatur:	Papula: Mathematik für Ingenieure I – III Meyberg/Vachenauer: Höhere Mathematik I und II

Modulbezeichnung	Mathematik 2
Kürzel	Mth2
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung integriert / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Eigenstudium: 60h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Methoden und Kompetenzen der Mathematik 1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende mathematische Denkweisen, Begriffe und Techniken anwenden. • Technische Problemstellungen mathematisch erfassen, formulieren und lösen. • Insbesondere gewöhnliche lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und Differentialgleichungssysteme in den Eigenschaften erkennen, passende Lösungsstrategien entwickeln und erfolgreich umsetzen. • Die Laplace-Transformation mit seinen spezifischen Eigenschaften zur Lösung mathematischer Probleme anwenden, insbesondere zur Lösung von linearen gewöhnlichen Differentialgleichungen. • Skalare Funktionen mehrerer Veränderlicher im Verhalten analysieren und darstellen und diese Funktionen zur Lösung technischer Aufgaben der Differential- und Integraloperationen unterziehen. • Grundlegende Vektoranalytische Operationen auf Vektorfelder anwenden, insbesondere zur Durchführung elektrotechnischer Feldberechnungen.

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und Differentialgleichungssysteme: Eigenschaften von gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen, Lösungskonzepte zur Lösung von homogenen und inhomogenen Differentialgleichungen, Lösungen an Nebenbedingungen anpassen, Lösung einfacher Differentialgleichungssysteme, Schwerpunkt sind Differentialgleichungen zweiter Ordnung • Laplace Transformation: Eigenschaften des Integral-Operators und Berechnungskonzepte für Transformationen vom Original- in Bildraum und zurück, Anwendung des Laplace-Operator auf Aufgabenstellungen der Differentiation und Integration, Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen höherer Ordnung • Skalare Funktionen mehrerer Veränderlicher: Darstellung und Analyse (Stetigkeit und Extrema), Berechnung von Grenzwerten, Anwendung von Differentiations- und Integrationsoperationen • Vektoranalysis: Einführung, Darstellung und Analyse von Vektorfeldern, Anwendung von Differentialoperatoren und Integrationen für einfache Feldberechnungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte „Handouts“ und Übungsaufgaben
Literatur:	Papula: Mathematik für Ingenieure, Bände 2 und 3 Meyberg/Vachenauer: Höhere Mathematik Bände 1 und 2 Stingl: Mathematik für Fachhochschulen

Modulbezeichnung	Mathematik 3
Kürzel	Mth3
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 60h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin Springer
Dozent(in)	Prof. Dr. Martin Springer
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Methoden und Kompetenzen der Mathematik 1 und 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Anwendung der z-Transformation zur Behandlung von Differenzgleichungen, Kenntnis und Anwendung des Fourier-Integrals und der diskreten Fourier-Transformation, Kenntnis von Grundlagen der Stochastik, Lösung von Fragestellungen der Kombinatorik, Anwendung grundlegender Wahrscheinlichkeits-Verteilungen
Lehrinhalte	Die z-Transformation und ihre Anwendung auf Differenzgleichungen: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften • Anwendung auf LTI-Systeme Die Fourier-Transformation <ul style="list-style-type: none"> • Fourier-Reihe • Fourier-Integral • Diskrete Fourier-Transformation Stochastik <ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik

	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinatorik • Wahrscheinlichkeitsräume • Verteilungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel Overhead-Projektor PC
Literatur:	<p>z.B. L. Papula: Mathematik für Ingenieure. Vieweg + Teubner (div. Auflagen)</p> <p>Burg, K.: Höhere Mathematik für Ingenieure; Bd. 3. Vieweg+Teubner, 2009</p> <p>Butz, T.: Fourier-Transformation für Fußgänger. Vieweg+Teubner, 2009</p> <p>Oppenheim, A.V., Willsky: Signale und Systeme. VCH, 1992</p> <p>Bosch, K.: Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Vieweg+Teubner, 2010</p> <p>Henze, N.: Stochastik für Einsteiger. Vieweg+Teubner, 2010</p>

Modulbezeichnung	Physik
Kürzel	Ph
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung integriert, Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin Springer
Dozent(in)	Prof. Dr. Martin Springer, Prof. Dr. Christian Weindl
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Mathematische Grundkenntnisse
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Aufgabenstellungen der Mechanik und Wellenphysik theoretisch erfassen, praktische Lösungsansätze entwickeln und erfolgreich umsetzen. • Physikalische und technische Fragestellungen analysieren und quantitativ beschreiben. <p>Fachübergreifende Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die erarbeiteten physikalische Kenntnisse und die entwickelte Fähigkeit zur Erstellung von Lösungskonzepten verstehen sich als Basis für die weiterführenden Lehrveranstaltungen der Elektrotechnik. <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierende lernen Experimente als Projekte begreifen: von der selbständigen Planung, Durchführung bis zur Erzielung der Ergebnisse und der Beurteilung der Exaktheit.

	<p>Sozialkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Arbeit in Projektgruppen bei der Experimentdurchführung entwickelt die Fähigkeit, Aufgabenstellungen im Team zu lösen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Messtechnik: Messung physikalischer Größen, Fehlerbestimmung von Messungen und Messreihen, Fehlerfortpflanzungsgesetz und Regressionsanalyse Mechanik: Kinematik und Dynamik von Massepunkten, Dynamik von Bezugssystemen, mechanische Energie und Impuls, Erhaltungssätze, mechanische Stöße, mechanische Schwingungen und Wellen und deren Überlagerungen Wellenoptik: Mathematische Beschreibung optischer Wellen und von Wellenpaketen, Beugung, Interferenz und Kohärenz optischer Wellen, Dispersion und Brechungsgesetz von Wellen, optische Strahlungsquellen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Leistungsnachweise
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte „Handouts“ und Übungsaufgaben
Literatur:	Hering/Martin/Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin 2012, 11. Auflage Gerthsen: Physik, Springer Verlag, Berlin 2010, 24. Auflage

Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 1
Kürzel	GE1
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (6 SWS), Übung (2 SWS) / 8 SWS
Leistungspunkte	8 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 120h, Selbststudium: 120h
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Peter Schwarz
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Jochen Jirmann, Prof. Dr.-Ing. Michael Rossner, Prof. Dr.-Ing. Peter Schwarz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Beherrschung von Geometrie und Algebra und linearer Gleichungssysteme; Kenntnisse der Integral- und Differentialrechnung sowie der Vektorrechnung; Grundkenntnisse der Physik auf Abiturniveau
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen die grundlegenden physikalischen Größen zur Beschreibung elektrischer Netzwerke, sowie elektrischer und magnetischer Felder. • Sie verstehen die Grundgleichungen zur Beschreibung elektrischer und magnetischer Felder und können Felder einfacher Geometrien berechnen. • Sie kennen die Maxwellschen Gleichungen in der vektoranalytischen Darstellung und verstehen deren Bedeutung. • Sie erkennen die Bedeutung dieser Grundlagen für die Auslegung elektrischer Betriebsmittel und Schaltungen und können Berechnungen an einfachen Beispielen selbst durchführen. • Sie lernen den Aufbau einfacher Gleichstromnetzwerke kennen und beherrschen die Grundregeln der Netzwerkberechnung. • Darauf aufbauend können sie allgemein anwendbare Berechnungsverfahren für komplexere

	Gleichstromschaltungen anwenden und Einschwingvorgänge in linearen Netzwerken mit einem Energiespeicher analysieren und berechnen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrisches Feld Klärung der Begriffe: Ladung, Feldstärke, Spannung, Potential und Kapazität. Berechnung von elektrostatischen Feldern und Potentialfeldern für einfache Geometrien. Materie im elektrischen Feld und Polarisierung; Energie und Kräfte im elektrischen Feld. Felder geschichteter Anordnungen. Elektrisches Strömungsfeld. • Magnetisches Feld Das statische Magnetfeld im Vakuum: Magnetische Erscheinungen, Lorentzkraft und magnetische Flussdichte, Durchflutungsgesetz und magnetische Feldstärke. Das Magnetfeld in Materie: Para-, Dia- und Ferromagnetismus. Permeabilität. Einfache magnetische Kreise. Elektromagnetische Spannungserzeugung: Bewegungs- und Ruheinduktion, Selbstinduktion und Selbstinduktivität. Gegenseitige Induktion und gegenseitige Induktivität. Energie und Kräfte im magnetischen Feld. • Lineare Gleichstromnetzwerke Der elektrische Gleichstromkreis: Ohmsches Gesetz, Maschen- und Knotenregel, Spannungs- und Stromteiler. Ideale und reale Spannungs- und Stromquellen: Quellumwandlung, Anpassung und Leistungsbilanz. Verfahren zur Netzwerkberechnung: Stern-Dreieckumwandlung, Ersatzquellenverfahren, Überlagerungsverfahren, Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren. Gesteuerte Quellen in Vierpoldarstellung. • Schaltvorgänge in linearen Netzen Klassen und Klemmenverhalten linearer Zweipole. Ansatz und Lösung der Differentialgleichungen zur Berechnung von Ein- und Ausschaltvorgängen in ohmsch-induktiven oder ohmsch-kapazitiven Netzen. Periodisches Schalten.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 150 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, sowie Übungsaufgaben
Literatur:	A. Führer, K. Heidemann, W. Nerretter: Grundgebiete der

	Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag R. Paul: Elektrotechnik Bd. I, Springer Verlag W.-E. Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik I, Oldenbourg Verlag M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson Studium
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 2
Kürzel	GE2
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Eigenstudium: 60h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse der komplexen Rechnung, Grundverständnis elektrischer und magnetischer Felder, Berechnungsverfahren für lineare Netzwerke.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die im ersten Fachsemester erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Analyse von Gleichstromnetzwerken auf lineare Wechselstromnetze im eingeschwungenen Zustand erweitern, mittels der komplexen Wechselstromrechnung. • wichtige elektrische Wechselstrom-Netzkonfigurationen erkennen, deren praktische Bedeutung benennen und sie können solche Netzkonfigurationen analysieren und berechnen. • die Zusammenhänge des Transformators im stationären Betrieb darstellen und berechnen. Diese Fähigkeiten basieren auf einem elektrischen Ersatzschaltbild und dem Verständnis des Betriebsverhaltens in unterschiedlichen Betriebszuständen und Lastcharakteristiken.

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselstromnetze Beschreibung stationärer Sinusschwingungen durch komplexe Effektivwerte, Passive lineare Zweipole in Beschreibung als komplexe Widerstände und Leitwerte, Einfache LRC – Schaltungen (Reihen- und Parallelschaltung), Verzweigte Schaltungen, Schwingkreise und Transformationsvierpole, Anwendung von Ortskurven, Bodediagrammen, Vierpolkoeffizienten und Berechnungsverfahren zur Analyse komplexer Netzwerke. • Wechselstrom-Transformator Beschreibung des idealen Übertragers, Berücksichtigung und Berechnung der Verluste und Streuung im Transformator, Reale Einphasen-Transformatoren im stationären Betrieb: Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramm. Vereinfachte Betrachtungen im Leerlauf und Kurzschluss. Betriebsverhalten im Nennbetrieb bei ohmscher, ohmsch-induktiver und ohmsch-kapazitiver Belastung.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte „Handouts“ und Übungsaufgaben
Literatur:	A. Führer, K. Heidemann, W. Nerretter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2, Hanser Verlag S. Altmann, D. Schlayer: Lehr- und Übungsbuch Elektrotechnik, Hanser Verlag R. Ose: Elektrotechnik für Ingenieure, Hanser Verlag

Modulbezeichnung	Programmieren 1
Kürzel	Prg1
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (2 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Eigenstudium: 60h
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfram Haupt
Dozent(in)	Prof. Dr. Wolfram Haupt, Michael Ebert
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können Informatik und Programmieren im Feld der Elektrotechnik einordnen. Zusätzlich kennen Sie grundlegende Begriffe, die zur Kommunikation im Bereich Informatik benötigt werden. Sie kennen auch den Grundaufbau eines Computers und die prinzipielle Funktionsweise. Die Studierenden können mit wichtigen Zahlensystemen umgehen und diese auch umrechnen.</p> <p>Weiterhin können die Studierenden eigene, kleine Programme zur Lösung textuell beschriebener Probleme mittels Algorithmen erstellen. Die Studierenden nutzen dabei verschiedene Elemente zur Ablaufsteuerung eines Programmes und können diese zur Lösung einsetzen.</p>

Lehrinhalte	<p>Theorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmieren in der Elektrotechnik – Warum? • Aufbau eines Computers • Funktionsweise eines Computers • Zahlensystem – Bits & Bytes • Wie funktioniert ein Compiler bzw. Interpreter? <p>Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programme – wozu dienen Sie? • Was sind jetzt Algorithmen? • Grundlegende Elemente von Python • Debugging oder mit Fehlern umgehen • Turtle Graphics • Python Module • Funktionen • Bedingungen • Mehr über Iteration • Zeichenketten – Strings • Listen • Dateien • NumPy + Matplotlib
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	<p>Übliche Präsentationstechniken, Bücher, Skript und Präsentationsfolien sowie Übungsaufgaben (teilweise mit Lösungen) im Intranet. Weiterhin Einsatz einer eLearning-Plattform. Zusätzlich Einsatz von Hardware in den Übungen.</p>
Literatur:	<p>interaktives Skript</p> <p>zusätzlich: Allen B. Downey, Think Python</p>

Modulbezeichnung	Programmieren 2
Kürzel	Prg2
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), PC-Übungen/Projektübungen (2 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 60h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Christian Weindl
Dozent(in)	Prof. Dr. Christian Weindl
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse der imperativen Programmierung • Grundlagen zum Umgang mit einer integrierten Entwicklungsumgebung (IDE) • Umgang Dualzahlen • Grundlagen der Booleschen Algebra
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenstellungen und programmiertechnische Lösungen im Feld der Elektrotechnik einordnen, • mit wichtigen Zahlensystemen umgehen und diese auch umrechnen • eigene, kleinere Programme zur Lösung textuell beschriebener Probleme mittels Algorithmen erstellen • Programme mit gut lesbaren und wartbaren Quelltext erstellen und pflegen • verschiedene Elemente zur Ablaufsteuerung eines Programmes nutzen und diese zur Lösung einsetzen • bekannte Algorithmen aus verschiedensten Anwendungsgebieten verstehen und anwenden • geeignete Datenstrukturen sowie Techniken zum Algorithmenentwurf verstehen und auf nichttriviale Probleme anwenden • Algorithmenanalyse hinsichtlich Komplexität, Speicherbedarf, etc. kennen, verstehen und anwenden

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenstellungen des Programmierens in der Elektrotechnik • Zahlensysteme – Bits & Bytes • Funktionsweise von Interpretern und Compilern • Ausgewählte Softwareengineering-Techniken - Kapselung und Modularität • Dateizugriff in C • Rekursion und Iteration • Dynamische Speicherverwaltung • Algorithmen: z.B. Suchen, Sortieren, etc. • Datenstrukturen: Stapel, Listen, Warteschlangen, Bäume, etc. • Gegenüberstellung: C und C++ • Einblick in fortgeschrittene Programmieretechniken: GUIs, Objektorientierung, etc.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer, Präsentationsfolien, Tafel, Whiteboard, Übungsaufgaben in elektronischer Form (teilweise mit Lösungen). Bedarfsweise Nutzung eines e-Learning-Systems. Zusätzlich Einsatz von Hardware in den Übungen.
Literatur:	<p>Ottmann/Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2012</p> <p>Saake/Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen, dpunkt.verlag, 2014</p> <p>Robert C. Martin, „Clean Code“, Prentice Hall, 2009</p> <p>Collins-Sussman/Fitzpatrick/Pilato, Version Control with Subversion, http://svnbook.red-bean.com/index.de.html</p> <p>Weitere C- Literatur: Internet-Dokumente und Literatur im Lesesaal</p>

Modulbezeichnung	Technische Informatik
Kürzel	TI
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 60h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Dozent(in)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sicher mit logischen Verknüpfungen und den Rechen- und Vereinfachungsregeln der Schaltalgebra umgehen • Logikschaltungen analysieren • logische Verknüpfungen mit dem Karnaugh-Veitch-Diagramm und nach Quine & McCluskey vereinfachen • Logikschaltungen selbst entwickeln und aufbauen • die wesentlichen Unterschiede bei der Verwendung unterschiedlicher Schaltkreisfamilien bei der Schaltungsrealisierung erklären und beim Schaltungsaufbau berücksichtigen • einfache Rechenschaltungen aufbauen und beurteilen • zeitabhängige binäre Schaltungen analysieren und aufbauen (Zähler, Frequenzteiler)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • logische Verknüpfungen • Boolesche Algebra, Schaltalgebra • Grundfunktionen und zusammengesetzte Glieder • Schaltungsanalyse • Aufbau von Logikschaltungen mit verschiedenen Schaltkreisfamilien • Schaltungssynthese • Normalformen (DNF, KNF) • Minimierungsverfahren: Karnaugh-Veitch / KV-

	<p>Diagramm, Quine McCluskey</p> <ul style="list-style-type: none"> • binäre Codes • kombinatorische Logikfunktionen / Standardschaltnetze: Codierer, Decodierer, Multiplexer, Komparatoren, Addierer, Subtrahierer • Zeitabhängige binäre Schaltungen, Zähler und Frequenzteiler
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Berechnungs- und Simulationsprogramme
Literatur:	<p>Beuth, Digitaltechnik – Elektronik 4, Vogel-Verlag</p> <p>Schiffmann, Schmitz: Technische Informatik 1, Springer-Verlag</p> <p>Becker, Drechsler, Molitor: Technische Informatik, Pearson-Verlag</p>

Modulbezeichnung	Digitaltechnik
Kürzel	Dt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 60h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Dozent(in)	Prof. Dr. Matthias Mörz, Prof. Robert Thomas
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik und Technischen Informatik, Grundlagen der Digitaltechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sicher den Aufbau, die Funktionsweise und das Verhalten digitaler Grundsaltungen und Standardschaltnetze beschreiben • ein Oszilloskop und einen Logikanalysator zur Analyse von Logikschaltungen einsetzen • verschiedene Speichertypen und programmierbare Logikbausteine beschreiben und beurteilen • Verfahren zur Codierung von Signalen anwenden • verschiedene Recheneinheiten aufbauen und beurteilen • Zähler- und Frequenzteilerschaltungen analysieren und aufbauen • die Automatentheorie, Zustandsgraphen und Schaltwerkentwurfsmethoden sicher einsetzen • Schaltnetze, Schaltwerke und Zustandsautomaten systematisch entwerfen und in Hardware aufbauen

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von digitalen Grundsaltungen • Logikgatter und FlipFlops • Logikpegel und I/O-Standards • Gatterlaufzeiten und Gatterübergangszeiten • Entstehung von Hazards und deren Vermeidung • Standardschaltnetze: Multiplexer/De-Multiplexer, Encoder/Decoder, Komparatoren, Addierer, Subtrahierer, Multiplizierer, ALU • Rückgekoppelte Schaltnetze und FlipFlops • Asynchrone und Synchrone Zähler, Frequenzteiler • Aufbau des Logikanalysators • Messung und Analyse digitaler Signale mit dem Oszilloskop und dem Logikanalysator • Aufbau von programmierbare Logikbausteine: PLD, CPLD, FPGA • Aufbau von Speicherbausteinen: ROM, EEPROM, Flash-EPROM, SRAM, DRAM, SDRAM • Einführung in die Automatentheorie • Entwurf von Zustandsautomaten mit Zustandsfolgetabelle und Zustandsgraph • Grundlagen der Codierung • Anwendungen von Leitungscodes • Grundlagen der Quellen- und Kanalcodierung: Kompression von Daten, Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Berechnungs- und Simulationsprogramme
Literatur:	<p>Beuth Klaus, Digitaltechnik – Elektronik 4, Vogel-Verlag</p> <p>Reichardt Jürgen, Lehrbuch Digitaltechnik, Oldenbourg-Verlag</p> <p>Fricke Klaus, Digitaltechnik, Vieweg-Verlag</p> <p>Dankmeier Wilfried, Grundkurs Codierung, Vieweg-Verlag</p>

Modulbezeichnung	Elektrische Messtechnik
Kürzel	EMt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2,5 SWS), Übung (0,5 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Peter Schwarz
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Peter Schwarz, Prof. Dr.-Ing. habil. Kolja Kühnlenz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Elektrotechnische und physikalische Grundkenntnisse, Taylor- und Fourier-Reihenentwicklung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über ein Grundverständnis der Problematik und der Bedeutung des technischen Messens. • Sie kennen wichtige Ursachen von Messabweichungen und können die Auswirkungen der Messunsicherheit auf Messergebnisse berechnen und einschätzen. • Sie verstehen die Funktionsweise der für die Elektrotechnik wichtigsten analogen und digitalen Messgeräte, deren Einsatzgebiete und Grenzen. • Sie sind vertraut mit der Messung der grundlegenden elektrischen Messgrößen und den wichtigsten Messverfahren. • Für die Klasse der periodischen Messgrößen kennen sie mittelwertbildende und spektrale Messwerte. • Außerdem verfügen sie über ein Grundverständnis der digitalen Messtechnik.

<p>Lehrinhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Messunsicherheit und Fehlerfortpflanzung Messabweichungen und Messunsicherheit, systematische und zufällige Messabweichungen, Messabweichung als Zufallsprozess, Gaußsche Fehlerfortpflanzung, worst-case-Abschätzung. • Messgeräte Messprinzip, Aufbau und Kenngrößen analoger und digitaler Vielfachmessgeräte, Prinzip und Bedienung des analogen und des digitalen Oszilloskops. • Grundlegende Messverfahren Strom-/Spannungsmessung, Messbereichserweiterung und Messbrücken, Messung von Widerstand und Leistung, Zeit und Frequenz und ggf. weitere Größen. • Periodische Messgrößen Mittelwertbildende Messwerte aus dem Zeitverlauf, Transformation in den Frequenzbereich, Darstellung periodischer Messgrößen als Spektren und daraus abgeleitete Messwerte, Zusammenhänge zwischen Zeitverlauf und Spektrum. • Digitale Messtechnik Abtastung und Amplitudenquantisierung, Quantisierungsunsicherheit, Analog/Digitalumsetzer • Praktikumsversuche Vertiefung der theoretisch erarbeiteten Inhalte wie z.B. grundlegende Messverfahren, Messunsicherheit und Fehlerfortpflanzung, Kenngrößen periodischer Messsignale.
<p>Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Leistungsnachweise</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Praktikumsversuche im Labor</p>
<p>Literatur:</p>	<p>T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik B.G. Teubner</p> <p>R. Parthier: Messtechnik Vieweg+Teubner</p> <p>R. Lerch: Elektrische Messtechnik Springer</p>

Modulbezeichnung	Elektronik 1 (Teil 1)
Kürzel	EI1A
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung (3 SWS) , Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h , Selbststudium: 60h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Alexander Stadler
Dozent(in)	Prof. Dr. Alexander Stadler, Prof. Dr. Jochen Jirmann
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1, Mathematik 1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Leitungsmechanismen und die Grundstrukturen in Halbleitern zu verstehen, • wichtige Eigenschaften der Halbleiterbauelemente zu berechnen, • mit den Kennlinien der Halbleiterbauelemente zu arbeiten und • Grundsaltungen mit den Halbleiterbauelementen aufzubauen und zu analysieren. <p>Methodenkompetenzen:</p> <p>Mit dem Besuch der Veranstaltung können die Studierenden die interdisziplinären physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen gezielt zur Analyse der Leitungsmechanismen in elektronischen Bauelementen anwenden. Sie verstehen den Aufbau praktischer Schaltungen und sind in der Lage, die wesentlichen Funktionsparameter sowohl mit Hilfe der Simulation als auch anhand von Labormessungen zu bestimmen. Zur Vertiefung und zum besseren Verständnis</p>

	erfolgt im Praktikumsteil hierzu die messtechnische Untersuchung einiger wichtiger Halbleiterbauelemente.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung (Elektronik und elektronische Bauelemente, begriffliche Einordnung, Abgrenzung und Unterteilung, historische Entwicklung, wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Bedeutung) • Physikalische Grundlagen der Halbleiterelektronik (Ladungsträger in Halbleitern, pn-Übergang und Diode, Metall-Halbleiter-Übergänge, MOS-Struktur) • Halbleiterdioden (Arbeiten mit Kennlinien, Gleichrichterdiode, Schottkydiode, Z-Diode, Varaktordioden, Schottkydiode, Tunneliode, Mikrowellendioden, Photodiode, Solarzelle, Leuchtdiode und Laserdiode) • Transistoren (Bipolartransistor, Feldeffekttransistoren, Spezialtransistoren) • Thyristoren (Aufbau und Wirkungsweise, elektrische Eigenschaften, Sonderformen – GTO, TRIAC, DIAC) • Operationsverstärker (Eigenschaften, Prinzip der Gegenkopplung, Grundsaltungen, innerer Aufbau, Offset-Kompensation, Frequenzgang und Frequenzgangkorrektur, Slew-Rate)
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 90 Min. und praktische Teilstudienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Whiteboard, gedrucktes Vorlesungsskript mit Übungsaufgaben, elektronisch bereitgestelltes Begleitmaterial
Literatur:	<p>E. Böhmer, Elemente der Elektronik – Repetitorium und Prüfungstrainer: Ein Arbeitsbuch mit Schaltungs- und Berechnungsbeispielen, Vieweg+Teubner Verlag, 6. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2005, ISBN-10: 352854189X</p> <p>E. Böhmer, D. Ehrhardt, W. Oberschelp, Elemente der angewandten Elektronik: Kompendium für Ausbildung und Beruf, Vieweg+Teubner Verlag, 15. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007, ISBN-10: 3834801240</p> <p>H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer Vieweg, 5. aktualisierte Auflage, 2014, ISBN-10: 3642538681</p> <p>H. Göbel, H. Siemund, Übungsaufgaben zur Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer Vieweg, 3. Auflage, 2014, ISBN-10: 3642539025</p> <p>S. Goßner, Grundlagen der Elektronik – Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker-Verlag, 8. ergänzte</p>

	<p>Auflage, 2011, ISBN-10: 3826588258</p> <p>R. Müller, Bauelemente der Halbleiter-Elektronik, Springer-Verlag, 4. überarbeitete Auflage, 1991, ISBN-10: 3540544895</p> <p>R. Müller, Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, Springer-Verlag, 7. durchgesehene Auflage, 2008, ISBN-10: 3540589120</p> <p>M. Reisch, Elektronische Bauelemente: Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2006, ISBN-10: 3540340149</p> <p>M. Reisch, Halbleiter-Bauelemente, Springer-Verlag, 2. bearbeitete Auflage, 2007, ISBN-10: 3540731997</p> <p>F. Thüsel, Physik der Halbleiterbauelemente: Einführendes Lehrbuch für Ingenieure und Physiker, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2011, ISBN-10: 3642200311</p> <p>U. Tietze, C. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2002, ISBN-10: 3540428496</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulbezeichnung	Elektronik 1 (Teil 2)
Kürzel	EI1B
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen (3 SWS) und Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenarbeit
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik, Messtechnik und Elektronik, GE 1, Mathe 1, Programmieren 1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden lernen die grundlegenden Anwendungen elektronischer Bauelemente in Verstärker- und Schalteranwendungen kennen.</p> <p>Sie lernen, aus einfachen Grundelementen größere elektronische Schaltungen zu synthetisieren und zu dimensionieren.</p> <p>Im Praktikumsteil erlernen sie die praktische Umsetzung, messtechnische Verifikation und Simulation der Schaltungen.</p>
Lehrinhalte	<p>Kenngößen und Ersatzschaltungen von Dioden und Transistoren</p> <p>Grundsaltungen der Halbleiterelektronik: Spannungs- und Stromquellen, Kleinsignalverstärker, Gleichspannungsverstärker, Differenzverstärker mit bipolaren Transistoren und FETs</p> <p>Leistungsverstärker und Leistungsschalter</p> <p>Operationsverstärker und ihre Anwendungen</p> <p>Lineare und getaktete Stromversorgungen</p>

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min), praktischer Leistungsnachweis (4 Versuche mit Ausarbeitungen), Abschlussklausur Praktikum
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Overhead/Beamer Elektronisch und in Papierform bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, Versuchsanleitungen für den Praktikumsteil Freeware-Programme wie LTSpice, QucsStudio oder TI FilterPro
Literatur:	Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 14. Auflage 2012 Horowitz-Hill: The Art of Electronics, Cambridge University Press, 3. Auflage 2015 Robert A. Pease: Troubleshooting Analog Circuits, Newnes 1993

Modulbezeichnung	Mikrocomputertechnik
Kürzel	Mct
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Hilmar Missbach
Dozent(in)	Prof. Hilmar Missbach
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und Programmieren
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Kenntnisse der Hard- und Software moderner Mikrocomputersysteme, Fähigkeiten zur Entwicklung von Mikrocomputersystemen für industrielle Anwendungen, Arbeiten im Team.
Lehrinhalte	<p>Grundlagen: Entwicklungslinien, Marktübersicht, Architektur und Einsatz von Mikrocomputern, Speicherorganisation.</p> <p>Programmierung: Assemblerprogrammierung, Adressierungsarten, Zahlensysteme, Arithmetik- und Logikoperationen, Programmstrukturen, Unterprogramme, Stack, Interrupts, Timer und Zähler, Echtzeitverhalten, synchrones und asynchrones Software-Design, Hochsprachenbezug (Embedded-C, Compiler).</p> <p>Ein-/Ausgabesysteme: I/O-Pins, Schnittstellen, UART, Bussysteme, Zugriffsverfahren, effiziente Betriebsarten (z.B. energiesparender Idle-Mode, reaktivierender Watch-Dog-Timer, variable PWM).</p>

	<p>Praktischer Einsatz:</p> <p>Verwendung moderner Entwicklungswerkzeuge (Debugging, Echtzeitemulation), Konfiguration eines aktuellen praxisorientierten Systems aus vorgefertigten Hardwarekomponenten (z.B. Keyboards, LCD-Displays, GPS- Empfänger, RFID-Devices, Bluetooth-Transmitter, Messwandler, Schrittmotor-Ansteuerung, DCF-Empfänger, Druckwerk-Ansteuerung), Definition des Echtzeitverhaltens und Anwendung der hardwarenahen (Assembler-) Programmierung.</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel / Projektion / Laborbenutzung
Literatur:	<p>Prof. Missbach, Script zur Vorlesung</p> <p>Rolf Klaus, Die Mikrokontroller 8051 ..., vdf Hochschulverlag</p>

Modulbezeichnung	Steuerungs- und Regelungstechnik als Einführung in die Automatisierungstechnik und Robotik
Kürzel	StRt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60h, Eigenstudium: 60h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik und der technischen Mechanik. Lineare Differentialgleichungen.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung.</p> <p>Sie verstehen das Grundprinzip des rückgekoppelten Regelkreises und dessen Zerlegung in unterschiedliche Funktionsblöcke.</p> <p>Sie kennen den regelungstechnischen Systembegriff und können einfache dynamische Systeme der Elektrotechnik, Mechanik und Verfahrenstechnik mathematisch modellieren.</p> <p>Sie können das dynamische Übertragungsverhalten linearer zeitinvarianter Regelungssysteme mit linearen Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen und Blockschaltbildern beschreiben und analysieren, verschiedenen Klassen zuordnen und wichtige Systemparameter aus den Sprungantworten ermitteln.</p> <p>Sie kennen die wichtigsten Reglertypen, können deren Einfluss auf das Systemverhalten analysieren und kennen Anwendungsgebiete sowie Entwurfsmethoden mittels ausgewählter Einstellregeln für die Reglerparameter.</p> <p>Die Studierenden verstehen das Grundprinzip der Stabilität von Regelkreisen und können ausgewählte Methoden der</p>

	<p>Stabilitätsanalyse anwenden.</p> <p>Sie kennen das Grundprinzip ereignisdiskreter Steuerungen und können deren Modellierung mittels steuerungstechnisch interpretierter Petri-Netze auf einfache Beispiele der Automatisierungstechnik anwenden.</p> <p>Sie kennen ausgewählte Normen speicherprogrammierbarer Steuerungen, Programmiersprachen und können einfache Steuerungsprogramme erstellen.</p> <p>Sie kennen den grundlegenden technischen Aufbau von Steuerungs-, Regelungs- und Automatisierungssystemen.</p>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundstruktur des Standardregelkreises <p>Regler, Regelstrecke, Stell- und Messglied, Führungs-, Regel-, Stell- und Störgröße. Darstellung eines Regelkreises als Blockstruktur, Differenzialgleichung, Übertragungsfunktion.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelstrecken <p>Proportionale und integrierende Regelstrecken mit und ohne Verzögerungszeitkonstanten, Totzeitglied. Beschreibung durch lineare Differentialgleichungen. Ermittlung der Streckenparameter aus der Sprungantwort.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung mit stetigen Reglern <p>Wichtige Reglertypen, deren Kennwerte und Anwendung. Führungs- und Störverhalten. Einstellregeln zur Optimierung des Regelkreisverhaltens.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilität von Regelkreisen <p>Ausgewählte Stabilitätskriterien zur Analyse der dynamischen Stabilität linearer Regelkreise.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerungstechnik <p>Ereignisdiskrete Steuerungen, Modellierung mittels Petri-Netzen, Umsetzung in Steuerungsprogramme für speicherprogrammierbare Steuerungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technik von Steuerungs- und Regelungs- und Automatisierungssystemen <p>Grundlegender Systemaufbau und Komponenten.</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	<p>Tafel, Overhead/Beamer</p> <p>Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben</p> <p>rechnergestützte Entwicklungs- und Simulationsumgebungen</p>

Literatur:	<p>H. Unbehauen: Regelungstechnik I: Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, Vieweg Verlag</p> <p>J. Kahlert: Crash-Kurs Regelungstechnik, VDE Verlag GmbH</p> <p>F. Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag</p>
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulbezeichnung	Elektrische Antriebe und Netze als Einführung in die Energietechnik und Erneuerbare Energien
Kürzel	EANz
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Dozent(in)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani, Prof. Dr. Michael Rossner
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse der komplexen Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramme, Grundkenntnisse der magnetischen Feldkreise und Kopplungen sowie der elektronischen Bauelemente, Grundkenntnisse der Zusammenhänge der mechanischen Größen.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Wirkungsweise der Gleichstrommaschinen und der Stromrichter für die Gleichstrommaschinen. Sie kennen das Drehstromsystem und den Aufbau, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten der Drehstromtransformatoren, der Drehstrom-Asynchron- und Synchronmaschinen.</p> <p>Sie können anhand gelernter Betriebseigenschaften dieser Komponenten einfache elektromechanische Aufgabenstellungen analysieren und elektrische und mechanische Größen für stationäre Betriebszustände berechnen.</p> <p>Im Teilgebiet Netze erlernen die Studierenden die Grundzüge der elektrischen Energieübertragung und Leistungsbetrachtung im Drehstromnetz. Sie kennen Vor- und Nachteile verschiedener Netzformen und deren Sicherheitsaspekte, sind vertraut mit Berechnungsverfahren von Kurzschlussströmen, Spannungsabfällen und Dimensionierungen von Kabeln.</p>

<p>Lehrinhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichstrommaschine Aufbau und Wirkungsweise, Ankerwicklung einer Gleichstrommaschine, Luftspaltfelder und Betriebsverhalten, Spannungserzeugung und Drehmoment, Arten der Gleichstrommaschinen, Kennlinien und Steuerung von Gleichstrommaschinen, Leerlaufkennlinie, Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie, Verfahren zur Drehzahländerung, Aufbau und Wirkungsweise der Stromrichter für Antriebe mit Gleichstrommaschine wie Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Gleichstromsteller (Vierquadrantensteller). • Drehstromsystem Rotatorische Spannungserzeugung, Erzeugung von Drehstrom (Dreiphasen-System), Stern- und Dreieckschaltung, Drehstromleistung, Leistungsfaktor. • Drehstrom-Transformator Aufbau und Wirkungsweise, Bauformen, Verluste und Wirkungsgrad, Betriebsverhalten, Spannungsgleichungen und Ersatzschaltbild, Leerlauf und Magnetisierung, Belastung des Transformators, Kurzschluss des Transformators, Schaltgruppen. • Drehstrom-Asynchronmaschine Erzeugung von magnetischen Drehfeldern, Räumlich versetzte Wicklungen, Aufbau und Wirkungsweise der Asynchronmaschine, Spannungsgleichungen und Ersatzschaltung, Leistungsbilanz, Drehzahl- bzw. Schlupf-Drehmoment-Kennlinie, Drehzahlsteuerung von Asynchronmaschine, Betriebsbereich der Drehstrom-Asynchronmaschine, Anlassen, Sonderbauformen des Käfigläufers. • Drehstrom-Synchronmaschine Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm der Vollpolmaschine, Stationärer Insel- und Netzbetrieb der Vollpolmaschine, V-Kurven der Vollpolmaschine, Drehmoment und Stabilität der Vollpolmaschine, Aufbau und Besonderheiten der Schenkelpolmaschine, Drehmoment und Stabilität der Schenkelpolmaschine. • Teilgebiet Netze Formen der Energieübertragung (Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom), Leistung und Leistungsmessung im Drehstromnetz. Kurzschlussrechnung (symmetrisch und einfache Fälle des unsymmetrischen KS). Netzformen (TN, TT, IT), Sicherungselemente, Schutzbestimmungen. Aufbau von Kabeln, Verlegungsarten, Spannungsfallberechnungen.
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Overhead/Beamer / Visualizer / Whiteboard Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, praktische Übungen am Prüfstand im Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Karl Hanser Verlag München - Helmut Späth, Elektrische Maschinen und Stromrichter, Verlag Braun Karlsruhe - Johannes Teigelkötter, Energieeffiziente elektrische Antriebe, Springer Verlag - Joachim Specovius, Grundkurs Leistungselektronik, Springer Verlag - Germar Müller und Bernd Ponik, Grundlagen elektrischer Maschinen, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA - Gerhard Kiefer, VDE 0100 und die Praxis; VDE Verlag - Ismail Kasikci, Projektierung von Niederspannungs- und Sicherheitsanlagen, Hüthig und Pflaum - Klaus Heuck, Klaus-Dieter Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg-Verlag

Modulbezeichnung	Signale und Systeme als Einführung in die Elektro- und Informationstechnik
Kürzel	SuS
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	4 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 60h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Dozent(in)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik, elektronische Bauelemente, Schaltungstechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Eigenschaften von Signalen und Systemen erklären und beurteilen • lineare zeitinvariante (LTI) Systeme in ihrer zeitkontinuierlichen Darstellung beschreiben und berechnen (lineare Differentialgleichungen, Faltungsoperation, Faltungsintegral) • kontinuierliche LTI-System im Frequenzbereich beschreiben und berechnen (Fourier-Transformation) • kontinuierliche LTI-System im Bildbereich beschreiben und berechnen (Laplace-Transformation) • die Abtastoperation mit ihrer Bedeutung im Zeit- und Frequenzbereich erklären • Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme in ihrer zeitdiskreten Darstellung beschreiben und berechnen (z-Transformation)

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Übergang zu normierten Signalen • zeitkontinuierliche Elementarsignale • lineare zeitinvariante (LTI) Systeme – zeitkontinuierlich • Systembeschreibung mit linearen Differentialgleichungen • Impuls-, Sprung- und Rampenantwort von LTI-Systemen • Faltungsoperation • Systembeschreibung mit Hilfe der Laplace-Transformierten • Übertragungsfunktion • Blockschaltbildalgebra • Frequenzgang und Bodediagramm • Frequenzgänge elementarer Systeme (P,I,D,PT1,PD,DT1) • lineare zeitinvariante (LTI) Systeme – zeitdiskret • Abtastung (Zeit- und Frequenzbereich) • elementare (zeitdiskrete) Signalfolgen • Sprung- und Impulsantwort • Faltung • Z-Transformation
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Berechnungsprogramme
Literatur:	Scheithauer Rainer, Signale und Systeme, Teubner-Verlag Werner Martin, Signale und Systeme, Vieweg+Teubner-Verlag

Modulbezeichnung	Englisch 1 (GER B2)
Kürzel	Eng1
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 2 SWS
Leistungspunkte	2,5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 45h
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	B. Craven, M.A.
Dozent(in)	B. Craven, M.A.
Sprache	Englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	empfohlen: Vorkenntnisse der Zielsprache GER B1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> erweiterte aktive und passive Sprachkompetenzen (Sprechen, Schreiben, Hörverstehen, Lesen) mindestens auf der B2 Sprachkompetenzstufe fachspezifischer Schwerpunkt: Fachvokabular, Korrespondenz berufsspezifischer Schwerpunkt: Gesprächsführung, Präsentationstechniken, Vorstellungsgespräche <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Erwerb von Lernstrategien, die zum autonomen Lernen befähigen; bestimmte Aufgabenstellungen ermöglichen eine Reflexion über die angewandten Strategien <p>Interkulturelle Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Verwendung der adäquaten Sprache (z.B. Register, Höflichkeitsformen) in interkulturellen Interaktionen in beruflichen und gesellschaftlichen Situationen landeskundliche Kenntnisse englischsprachiger Länder <p>Lernkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstlernkompetenzen verstärkt durch das <i>Blended</i>

	<i>Learning Konzept</i>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • wechselnde technische Themen (z.B. Robotik, Schaltungssysteme, Umwelttechnologie, Erneuerbare Energien,) • beruflicher Schriftverkehr: Emails, formale Korrespondenz • technisches Schreiben: Berichterstattung, Prozessablauf • Bewerbungsprozess: Lebenslauf, Bewerbungsschreiben, Vorstellungsgespräch
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Sonstige schriftliche Teilprüfung 45 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer, Tafel, Visualizer
Literatur:	Skript

Modulbezeichnung	Englisch 2 (GER B2)
Kürzel	Eng2
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 2 SWS
Leistungspunkte	2,5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 45h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	B. Craven, M.A.
Dozent(in)	B. Craven, M.A.
Sprache	Englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	empfohlen: Vorkenntnisse der Zielsprache GER B1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweiterte aktive und passive Sprachkompetenzen (Sprechen, Schreiben, Hörverstehen, Lesen) mindestens auf der B2 Sprachkompetenzstufe • fachspezifischer Schwerpunkt: Fachvokabular, Korrespondenz • berufsspezifischer Schwerpunkt: Gesprächsführung, Präsentationstechniken, Vorstellungsgespräche <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Lernstrategien, die zum autonomen Lernen befähigen; bestimmte Aufgabenstellungen ermöglichen eine Reflexion über die angewandten Strategien <p>Interkulturelle Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung der adäquaten Sprache (z.B. Register, Höflichkeitsformen) in interkulturellen Interaktionen in beruflichen und gesellschaftlichen Situationen • landeskundliche Kenntnisse englischsprachiger Länder <p>Lernkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstlernkompetenzen verstärkt durch das <i>Blended</i>

	<i>Learning Konzept</i>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • wechselnde technische Themen (z.B. Robotik, Schaltungssysteme, Umwelttechnologie, Erneuerbare Energien) • beruflicher Schriftverkehr: Emails, formale Korrespondenz • technisches Schreiben: Berichterstattung, Prozessablauf • Bewerbungsprozess: Lebenslauf, Bewerbungsschreiben, Vorstellungsgespräch
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Sonstige schriftliche Teilprüfung 45 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer, Tafel, Visualizer
Literatur:	Skript

Modulbezeichnung	Betriebswirtschaftslehre 1
Kürzel	Bwl1
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
Leistungspunkte	2,5 ECTS
Arbeitsaufwand	Insgesamt: 75h, davon Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 45h
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Georg Roth
Dozent(in)	Dipl. Betriebswirtin (FH) Nicole Strehl
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Kenntnis wesentlicher Grundbegriffe der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und ausgewählter Grundzusammenhänge aus den Gebieten: Rechtsformen, Organisationslehre, Personal, Strategische Unternehmenspolitik, Marketing

Lehrinhalte	<p>Grundlegende Begriffe der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre</p> <p>Zweck und Ziele von Unternehmen</p> <p>Rechtsformen (Kapitalgesellschaften, Personengesellschaften und Mischformen) und deren betriebswirtschaftliche Relevanz</p> <p>Corporate Governance und deren gesellschaftliche Bedeutung</p> <p>Organisation von Unternehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Aufbau- und Ablauforganisation - Organisationsformen im Detail - Fragestellungen im Zusammenhang der Verbesserung der Ablauforganisation - Stellen und Stellendefinition <p>Grundfragen der Personalwirtschaft</p> <p>Bedeutung und Aufgaben des heutigen Personalmanagements</p> <p>Grundbegriffe im Marketing</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marketingstrategien - Instrumente des Marketing-Mixes und deren Bedeutung - Bedeutung der Kundenbindung und CRM
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 60 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Selbststudium
Literatur:	<p>Känel, von Siegfried: Betriebswirtschaft für Ingenieure, Herne, NWB-Verlag, 2008</p> <p>Schmalen, Helmut; Pechtl, Hans: Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 14. Auflage, Stuttgart, Verlag Schäffer-Poeschel 2009</p> <p>Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24., neubearbeitete Auflage, München, Verlag Vahlen, 2010</p>

Modulbezeichnung	Betriebswirtschaftslehre 2
Kürzel	Bwl2
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
Leistungspunkte	2,5 ECTS
Arbeitsaufwand	Insgesamt: 75h, davon Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 45h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Georg Roth
Dozent(in)	Dipl. Betriebswirtin (FH) Nicole Strehl
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Kenntnis wesentlicher Grundbegriffe der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und ausgewählter Grundzusammenhänge aus den Gebieten: Fertigungswirtschaft, Bereitstellungsplanung, Ökologie-management, Investition und Finanzierung, Rechnungswesen
Lehrinhalte	Grundlagen der Fertigungswirtschaft - Produktionsfaktoren, Fertigungsverfahren, Fertigungserzeugnisse - Arbeitsplanung - Qualitätswesen Bereitstellungsplanung - Begriffliche Abgrenzung und Aufgaben der Beschaffung - Bereitstellung des Humankapitals (Personalbedarfsdeckung) - Bereitstellung von Betriebsmitteln und Verbrauchsfaktoren - Besonderheiten der Bereitstellung von Betriebsmitteln

	<p>(Abschreibungsmethoden)</p> <p>- Besonderheiten der Bereitstellung von Verbrauchsfaktoren</p> <p>Ökologiemanagement</p> <p>Grundlagen der Investition- und Finanzierungrechnung</p> <p>- Investitionsarten</p> <p>- Hauptformen der Finanzierung</p> <p>- Statischen Rechenverfahren</p> <p>- Dynamische Rechenverfahren</p> <p>Grundlagen des Rechnungswesens</p> <p>- Aufbau und Teilgebiete des Rechnungswesens</p> <p>- Aufgaben des Rechnungswesens</p> <p>- Jahresabschluss mit Bilanz und Erfolgsrechnung</p> <p>Grundlagen strategischer Unternehmenspolitik</p> <p>- Ziele und Instrumente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärken-Schwächen-Analyse • Erfahrungskurvenanalyse • Produktlebenszyklusanalyse • Portfolio-Analyse
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Teilprüfung 60 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Selbststudium
Literatur:	<p>Känel, von Siegfried: Betriebswirtschaft für Ingenieure, Herne, NWB-Verlag, 2008</p> <p>Schmalen, Helmut; Pechtl, Hans: Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 14. Auflage, Stuttgart, Verlag Schäffer-Poeschel 2009</p> <p>Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24., neubearbeitete Auflage, München, Verlag Vahlen, 2010</p>

2. Praktisches Studiensemester

Modulbezeichnung	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung
Kürzel	PxLv
Lehrform / SWS	Sem. Unterricht, Praktikum, Projektarbeit / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60h, Selbststudium 90h
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof Dr. Peter Schwarz
Dozent(in)	Wechselnde Dozenten und Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und reflektieren ausgewählte Themengebiete mit besonderer Relevanz für die Aufgabenstellungen im Praxissemester. • Sie entwickeln und vervollkommen Techniken, Fähigkeiten und Softskills mit hoher Relevanz für eine Tätigkeit im Unternehmen. • Sie pflegen den Erfahrungsaustausch mit Berufskollegen und erkennen den Nutzen von Netzwerken.
Lehrinhalte	Nach Festlegung im Studien- und Prüfungsplan
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	keine
Sonstige Leistungsnachweise	Praktische Leistungsnachweise und Teilnahmenachweise
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung	Praxisseminar
Kürzel	Pxsem
Lehrform / SWS	Seminar / 2 SWS
Leistungspunkte	2 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 30h
Fachsemester	4
Modulverantwortliche(r)	Prof Dr. Peter Schwarz
Dozent(in)	Prof Dr. Peter Schwarz, Prof. Dr. Matthias Mörz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, eine ihrem Studienfachgebiet entsprechende, selbst bearbeitete Aufgabenstellung schriftlich und mündlich in angemessener Form darzustellen. • Sie kennen grundlegende Regeln zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten und können diese selbständig anwenden. • Sie entwickeln ihre Fähigkeit zur Präsentation fachspezifischer Inhalte vor einem fachkundigen Auditorium weiter.
Lehrinhalte	Abhängig von den im Praxissemester bearbeiteten Aufgabenstellungen.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	keine
Sonstige Leistungsnachweise	Schriftlicher Praxisbericht (ca. 20 Seiten), mündliche, mediengestützte Präsentation (ca. 15 Minuten)
Medienformen:	Beamer / ggf. Tafel oder Whiteboard
Literatur:	

3. Vertiefungsstudium

3.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Regelungstechnik - Vertiefungsfach
Kürzel	Rt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Schwarz
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Schwarz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Signal- und Systemtheorie, Lösungsverfahren für lineare Differentialgleichungen im Zeit- und Frequenzbereich
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden können die Grundkonzepte der Steuerung und Regelung unterscheiden und kennen deren wesentliche Eigenschaften.• Sie können das Verhalten mechanischer, elektrischer, thermischer und anderer Regelstrecken analysieren und mathematisch im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben.• Sie kennen die wichtigsten Kriterien zur Beurteilung des Regelkreisverhaltens und die am häufigsten eingesetzten stetigen Reglertypen.• Sie kennen Methoden zur Beurteilung der Stabilität von linearen Regelkreisen und können diese anwenden.• Sie verstehen grundlegende Entwurfs- und Optimierungskonzepte für lineare Regelkreise und können diese auf einfache Beispiele anwenden.

Lehrinhalte	<p>Grundstrukturen und Methoden der Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> Systembeschreibung mittels Differentialgleichungen Laplace- und Fourier-Transformation Ortskurven und Bode-Diagramme <p>Regelstrecken</p> <ul style="list-style-type: none"> Proportionale Regelstrecken mit Verzögerung Schwingungsfähige Proportionalstrecken Integrierende und differenzierende Regelstrecken Weitere typische Regelstrecken <p>Einfache lineare Regelkreise</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundstruktur und Qualitätskriterien Realisierung von Reglern Regelkreise mit P-, PI- und PID-Reglern Führungs- und Störverhalten <p>Stabilität</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Stabilitätsüberlegungen Hurwitz-Kriterium Nyquist-Kriterium <p>Regelkreisauslegung mittels Bode-Diagramm</p> <ul style="list-style-type: none"> Bode-Diagramm des PID-Reglers Betrachtung des offenen Regelkreises Entwurfsanforderungen im Bode-Diagramm Symmetrisches Optimum <p>Kaskadenregelung</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	<p>Tafel/Whiteboard und Beamer/Overheadprojektor</p> <p>Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, Sammlung ehemaliger Prüfungsaufgaben</p>
Literatur:	<p>Schulz G.: Regelungstechnik 1 Oldenbourg 2010</p> <p>Zacher S., M. Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure Springer Vieweg 2014</p> <p>Mann H., u.a.: Einführung in die Regelungstechnik Carl Hanser 2009</p>

Modulbezeichnung	Elektrische Antriebs- und Stromrichtertechnik
Kürzel	EAS
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Dozent(in)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Vorkenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und diverse Kennlinien der Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen aus dem Fach „Elektrische Antriebe und Netze“
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen die Lösungswege in der Antriebstechnik und die Wirkungsweise der Stromrichtertopologien als Gleichrichter, Wechselrichter und Gleichstromsteller für die Gleichstrom- sowie Drehstromsysteme. Sie sind in der Lage, antriebstechnische Aufgabestellungen in Theorie und Praxis zu analysieren, zu lösen und das Verhalten der Antriebe mit den oben genannten Komponenten vorauszuberechnen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Regelung elektrischer Antriebe und die dazugehörigen Randbedingungen und sind in der Lage, die prinzipiellen und grundlegenden Aufgabestellungen zu lösen.</p>

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Grundlagen (translatorische und rotatorische Bewegung, Drehzahlwandler (Getriebe), stationärer Betrieb eines Antriebs, Stabilitätsbedingung eines Arbeitspunktes) • Antriebe mit Gleichstrommaschine (Rückblick über die Arten der GM, Betriebsverhalten der GM, Dynamischer Betrieb der GM) • Antriebe mit Drehfeldmaschinen (Rückblick über die Asynchron- und Synchronmaschine, Betriebsverhalten und Steuerung der ASM und SM) • Sondermaschinen (Wirkungsweise des Servomotors, des Schrittmotors, der geschalteten Reluktanzmaschine, der bürstenlosen Gleichstrommaschine und des Linearmotors) • Netzgeführte Stromrichter (Zweipulsbrückenschaltung, B6-Schaltung und 12-Puls Stromrichter) • Selbstgeführte Stromrichter (Funktionsweise und Steuerung von Gleichstromsteller, Funktionsweise und Steuerung der Spannungszwischenkreisumrichter auf der Netz- und Maschinenseite, Pulsweitenmodulation, Funktionsweise und Steuerung von Stromzwischenkreisumrichter) • Grundlagen der Regelung elektrischer Antriebe (Drehzahl- und Drehmomentregelung der Gleichstrom-Antriebe, Zweiachsentheorie der Drehstrommaschinen und Raumzeiger, Regelung der Drehstrommaschinen im rotierenden Koordinatensystem, Regelung der netzseitigen Umrichter, Raumzeigermodulation.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Overhead/Beamer / Visualizer / Whiteboard Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, praktische Übungen am Prüfstand im Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Hans-Christoph Skudelny, Elektrische Antriebe, Verlag der Augustinus Buchhandlung, 1997 - Hans-Christoph Skudelny, Stromrichtertechnik, Verlag der Augustinus Buchhandlung, 1997 - Helmut Späth, Elektrische Maschinen und Stromrichter, Verlag Braun Karlsruhe, 1991 - Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Karl Hanser Verlag München, 2011 - Johannes Teigelkötter, Energieeffiziente elektrische Antriebe, Springer Verlag, 2013

Modulbezeichnung	Hardwareentwurf in der Automatisierungstechnik
Kürzel	HwAu
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Praktikum (2 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Robert Thomas
Dozent(in)	Prof. Robert Thomas
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Digitaltechnik, Kenntnisse des Aufbaus von Stromlaufplänen, Schaltzeichen elektrischer Bauelemente
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die für Herstellung, Betrieb und Wartung von Maschinen und Anlagen der Automatisierungstechnik notwendigen Normen und Unterlagen benennen, • den Aufbau und Entwurf von Schaltunterlagen der Automatisierungstechnik erklären, • Stromlaufpläne mit Betriebsmitteln, Schaltschranklayout mit einem Elektro-CAD-System selbständig erstellen, • die Inhalte der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen der europäischen Gemeinschaft für die Automatisierungstechnik beschreiben und eine Risikobewertung für eine konkrete Maschine erstellen und Maßnahmen zur Risikominderung festlegen, • Methoden der sicherheitsgerichteten Konstruktion für Netzanschluss, verschweißfreien Aufbau, Steuerstromkreis, Redundanz und Diversität, Stillsetzen, Not-Halt, Not-Aus, Befehlsgeräte anwenden und schaltungstechnisch umsetzen und • ein sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem entwerfen und Teilsysteme unter Berücksich-

	<p>tigung der Ausfallwahrscheinlichkeiten dimensionieren</p>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Normen: Überblick über Normung, wichtige Normen • Technische Unterlagen in der Elektrotechnik, erläuternde Schaltpläne: Übersichtsschaltplan, Stromlaufplan, erläuternde Tabellen und Diagramme • Verdrahtungspläne und –listen: Geräteverdrahtungsplan, Verbindungsplan, Anschlussplan, Kabelplan • Aufgelöste Darstellung von Betriebsmitteln im Stromlaufplan, Referenzkennzeichnung • Inhalt des Stromlaufplans: Beschriftungsfelder, Schaltzeichen, Betriebsmittel und Funktionseinheiten, Verbindungs- und Wirklinien, Kennzeichnung der Betriebsmittel, Anschlusskennzeichnung, Verweise, Darstellung von SPS, Erstellung eigener Symbole • Schaltschranklayout, Verdrahtungsplan, Anschluss- und Klemmenplan, Kabelplan, Anordnungsplan, Stückliste • Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Netzanschluss, Netztrenneinrichtung, Not-Aus, Not-Halt, Potentialausgleich, Steuerstromkreise, Steuerfunktionen, Schaltgeräte, Verdrahtungstechniken, Kennzeichnung, technische Dokumentation und Prüfungen • Funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen: europäische Maschinenrichtlinie, Sicherheitsnormen der Europäischen Gemeinschaft, Risikobeurteilung und -minderung, sicherheitsbezogene elektrische Steuerungssysteme SRECS, Entwurf von Systemarchitektur und Teilsystemen, Realisierung von Teilsystemen, Abschätzung der Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle, Leitfaden für Entwurf eines SRECS
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 60 Min. und Projektarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Elektro-CAD-Programm, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, praktische Übungen
Literatur:	<p>Gerald Zickert, Elektrokonstruktion, Hanser Verlag 2009</p> <p>Patrick Gehlen, Funktionale Sicherheit von Maschinen, Publicis Corporate Publishing Erlangen 2. Aufl. 2010</p> <p>Paul Heyder, Dieter Lenzkes, Siegfried Rudnik, Elektrische Ausrüstung von Maschinen und maschinellen Anlagen, Erläuterungen zur DIN EN 60204-1, 6. Auflage 2009 - VDE Verlag Berlin Offenbach</p>

Modulbezeichnung	Robotik
Kürzel	Ro
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse in linearer Regelungstechnik und linearer Algebra
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung kennen und verstehen die Studierenden die grundlegenden Methoden zur Modellierung, Analyse und Steuerung von Robotern. Sie können die Methoden auf verschiedene Systeme der manipulierenden und mobilen Robotik anwenden. Die Studierenden kennen und verstehen die Funktionsprinzipien verschiedener Sensoren in der Robotik. Sie kennen grundlegende Regelungskonzepte und können diese hinsichtlich ihres statischen und dynamischen Verhaltens analysieren.</p>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Roboterarme und -fahrzeuge - Räumliche Objektrepräsentation und Transformationen - Kinematik-Modelle von Manipulatoren und Roboterfahrzeugen (direkte und inverse Kinematik, differentielle Kinematik, Jacobi-Matrix, Redundanz und Singularitäten, Prinzip der virtuellen Arbeit) - Kinematische Bahn- und Pfadplanung - Dynamik-Modellierung (Euler-Lagrange Modell, direkte und inverse Dynamik) - Manipulatorregelung (Positions-, Bahn-, Kraft-, Hybridregelung, Arbeitsraumregelung vs.

	Gelenkraumregelung, Inverse-System-Technik) - bildgebende Sensoren, Bildverarbeitungstechniken und bildbasierte Regelung - Rechen- und Entwurfsübungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen
Literatur:	J.J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Prentice Hall. Husty, M., Karger, A., Sachs, H., Steinhilper, W., Kinematik und Robotik, Springer.

Modulbezeichnung	Motion Control
Kürzel	MoCo
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Schwarz
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Schwarz, Prof. Robert Thomas
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Physikalische Gesetze translatorischer und rotatorischer Bewegungen, Grundkenntnisse der Regelungstechnik, Grundkenntnisse der SPS-Technik und-Programmiersprachen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, technische Bewegungsabläufe zu analysieren und mathematisch zu beschreiben. • Sie kennen die gebräuchlichen mechanischen Vorrichtungen zur Ausführung eindimensionale Bewegungsvorgänge und können unterschiedliche Positionieraufgaben unterscheiden. • Sie kennen die grundlegenden kinematischen Zusammenhänge mechanisch nicht gekoppelter und mechanisch gekoppelter Bewegungsachsen und können Positionen und Geschwindigkeiten in unterschiedlichen Bezugssystemen ausdrücken. • Sie kennen die gebräuchlichen Positions- und Winkelmesssysteme für Positionier- und Drehachsen • Sie kennen die Aufgaben der Synchronisation und der Interpolation von Bewegungsachsen und die dafür gebräuchlichen Methoden und Konzepte. • Sie können den Leistungsfluss längs einer Positionierachse analysieren und einfache Antriebsstränge dynamisch auslegen. • Sie verstehen das Konzept der Kaskadenregelung zur

	<p>Bewegungsführung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie kennen die Funktionsweise der üblicherweise verwendeten elektrischen Antriebe und können geeignete Antriebe auswählen • Sie kennen die Funktionsweise der Motion Control Bausteine nach PLCopen und können einfache Positionieraufgaben mit diesen Bausteinen programmieren
Lehrinhalte	<p>Kinematische Zusammenhänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Beschreibung rotatorischer und translatorischer Bewegungsabläufe. - Eindimensionale Positioniervorgänge - Synchronbewegungen mechanisch nicht gekoppelter Achsen - Zweidimensionale Bewegungsabläufe mit Hilfe offener oder geschlossener kinematischer Ketten - Bezugskordinatensysteme und Koordinatentransformationen - Dreidimensionale Positionier- und Orientierungsbewegungen im Raum durch Kombination von Bewegungsachsen. <p>Dynamische Zusammenhänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungsfluss und Vierquadrantenbetrieb - Kraft- und Drehmomentübersetzung - Massen und Trägheitsmomente <p>Regelungstechnische Zusammenhänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strom- und Drehmomentführung - Geschwindigkeitsführung - Positionsführung <p>Messsysteme für Positions- und Geschwindigkeitsmessung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Messprinzipien: magnetisch, induktiv, Widerstandsmessung, Hallsensoren, Laser, Ultraschall, optische Abtastung - Inkrementelle und absolute Messung - Photoelektrische Abtastung nach Durchlicht- und Auflichtprinzip - Interferentielles Messprinzip - Aufbau von Längen- und Winkelmesssystemen <p>Grundlegender Aufbau von Antrieben für Motion Control Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servoantriebe - Schrittmotoren - Linearantrieb <p>Motion Control-Bausteine nach PLCopen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise - Einschalten und Referenzieren - JOG-Betrieb, Geschwindigkeitssteuerung

	<ul style="list-style-type: none"> - Positionierung <p>Grundlagen der Geraden- und Kreisinterpolation</p> <p>Praktikumsversuche</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Positioniervorgänge - Interpolation von Achsbewegungen - Synchronisation mechanisch unabhängiger Achsen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit (3 Versuche mit Ausarbeitungen)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, praktische Übungen
Literatur:	<p>Kiel E.: Antriebslösungen – Mechatronik für Produktion und Logistik Springer 2007</p> <p>Groß, Hamann u.a.: Technik elektrischer Vorschubantriebe in der Fertigungs- und Automatisierungstechnik, Publicis Corporate Publishing 2012</p> <p>Heimann, B. u.a.: Mechatronik: Komponenten-Methoden-Beispiele Carl Hanser 2007</p> <p>Weidauer, Jens, Elektrische Antriebstechnik, Grundlagen – Auslegung – Anwendungen – Lösungen. Publicis Corporate Publishing 2008</p> <p>Weck, M. u.a., Werkzeugmaschinen 3 – Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose. Springer Vieweg Verlag 2006</p>

Modulbezeichnung	Seminar Automation und Robotik
Kürzel	AUSem
Lehrform / SWS	Seminar / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 120h
Fachsemester	6 oder 7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Robert Thomas
Dozent(in)	Prof. Dr. Omid Forati, Prof. Dr. Kolja Kühnlenz, Prof. Dr. Peter Schwarz, Prof. Robert Thomas
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Teilnehmer besitzen die notwendigen methodischen und überfachlichen Fertigkeiten, um selbständig wissenschaftliche Seminararbeiten zu anspruchsvolleren Themen im Bereich der Automatisierung und Robotik anzufertigen, zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>Sie können mit wissenschaftlicher Literatur arbeiten (recherchieren, kategorisieren, priorisieren, zitieren). Sie beherrschen die erforderlichen Präsentations- und Diskussionstechniken.</p>

Lehrinhalte	<p>Teilnehmer erarbeiten selbständig Seminararbeiten zu einem anspruchsvolleren wissenschaftlichen Thema, präsentieren und diskutieren ihre Ergebnisse. Die begleitende Ausarbeitung fasst die wesentlichen Konzepte des Themas zusammen und liefert eine Quellenübersicht.</p> <p>Zu Beginn der Veranstaltung erhält jeder Teilnehmer ein wiss. Thema, zu dem er unter Verwendung selbst recherchierter wiss. Literatur eine schriftliche Ausarbeitung anfertigt. Die Ergebnisse der Arbeit werden den anderen Teilnehmern des Seminars in mündlicher Form und unterstützt durch visuelle Medien präsentiert. Bewertet wird auch, wie der Teilnehmer auf Fragen, Anregungen und Diskussionspunkte zu seiner Arbeit und Präsentation eingeht, und wie er sich an der Diskussion zu den Arbeiten und Präsentationen der anderen Teilnehmer beteiligt. Dadurch sollen Studierende ihre Kompetenz zur kritischen Analyse präsentierter Arbeitskonzepte und -ergebnisse aktueller Forschungsprojekte unter Beweis stellen. Vor Beginn des Seminars wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben, wie die einzelnen Leistungen zur Ermittlung der Note gewichtet werden.</p> <p>Die Lehrenden unterstützen die Studierenden beim Erlernen der fachlichen und wissenschaftlichen Fertigkeiten.</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Seminararbeit (30 Seiten) und Seminarvortrag
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Wissenschaftliche Veröffentlichungen zum jeweiligen Thema
Literatur:	Wissenschaftliche Veröffentlichungen zum jeweiligen Thema

Modulbezeichnung	Industrielle Bildverarbeitung
Kürzel	IBva
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Praktikum (2 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der folgenden Gebiete voraus: Lineare Algebra (lineare Transformationen zwischen Vektorräumen in Matrixalgebra), Analysis (Reihen, Differentiation und Integration ein- und zweidimensionaler Funktionen)
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach Bestehen des Moduls verstehen die Teilnehmer die wesentlichen Hardware-Komponenten eines industriellen Bildverarbeitungssystems, sowie die Theorie, Datenstrukturen und Implementierung der wichtigsten Algorithmen der industriellen Bildverarbeitung. Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungsaufgaben zu analysieren und können diese Kenntnisse und Fähigkeiten nutzen, um industrielle Bildverarbeitungsanwendungen zu entwickeln.

Lehrinhalte	<p>Das Modul gibt eine detaillierte Beschreibung der praxisrelevanten Methoden und Algorithmen, die zur Lösung von Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung verwendet werden. Die Auswahl der Verfahren orientiert sich an den häufigsten Einsatzgebieten der Bildverarbeitung in der Automatisierung und Robotik: Lageerkennung, Form- und Maßprüfung und Objekterkennung. Der Schwerpunkt der Vorlesung ist die Beschreibung der Verfahren und ihrer Grundlagen. Beispiele aus der Praxis zeigen die typischen Anwendungen, in denen die vorgestellten Verfahren eingesetzt werden. Im Einzelnen werden folgende Themenbereiche behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bildaufnahme - Bildverbesserung - Segmentierung und Merkmalsextraktion - Morphologie - Kantenextraktion - Klassifikation - Kamerakalibrierung - Stereo-Rekonstruktion
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Folienpräsentationen, elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen, Entwicklungswerkzeuge
Literatur:	<p>B. Jähne, „Digitale Bildverarbeitung“, Springer.</p> <p>C. Demant, B. Streicher-Abel, Bernd, A. Springhoff, „Industrielle Bildverarbeitung“, Springer</p>

Modulbezeichnung	Softwareentwurf in der Automatisierungstechnik
Kürzel	SwAu
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Robert Thomas
Dozent(in)	Prof. Robert Thomas
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelorstudiengang Informatik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Digitaltechnik, Automatentheorie, Zustandsgraphen, Kenntnis einer höheren Programmiersprache
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Methoden und Programmier Techniken der industriellen Steuerungstechnik erklären • einfache Automatisierungsaufgaben in den verschiedenen Programmiersprachen der IEC 61131 selbständig strukturieren und lösen • die Funktionsweise serieller Datenkommunikation in der Automatisierungstechnik beschreiben und eine vernetzte Steuerung eigenständig konfigurieren • den Aufbau der Mensch-Maschine-Schnittstelle zu einer SPS-Steuerung beschreiben und die Methoden für Projektierung und Erstellung von Bedienoberflächen für Industriesteuerungen wiedergeben • eine einfache Bedienoberflächen für eine Industrie-steuerung erstellen

Lehrinhalte	<p>Prozesse in der Automatisierungstechnik, Aufgaben der industriellen Steuerungstechnik in der Fabrikautomation, speicherprogrammierbare Steuerungen = SPS</p> <p>Konfiguration von Steuerungen, Einführung in die IEC 61131 „Programmable Controllers“, die Programmiersprachen der IEC 61131-3: AWL, FBS, KOP, ST, AS</p> <p>Entwurfsmethodik: Zustandsgraph, Petri-Netze, Ablaufsteuerungen, Programmstruktur, Wiederverwendbarkeit von Software.</p> <p>IEC 61499 - die Norm für verteilte Systeme</p> <p>Feldbussysteme PROFINET, ASi-Bus</p> <p>Bedienen und Beobachten: Grundlagen der Mensch-Maschine-Schnittstelle, Erstellen einfacher Bedienoberflächen für SPS</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit (3 Versuche mit insgesamt einer Ausarbeitung)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, praktische Übungen an der Modellfabrik
Literatur:	<p>Günther Wellenreuther / Dieter Zastrow: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag Wiesbaden 4. Auflage 2008</p> <p>Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp, SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Konzepte und Programmiersprachen, Anforderungen an Programmiersysteme, Entscheidungshilfen. VDI-Buch, Springer-Verlag 4. Auflage 2009</p> <p>Raimond Pigan, Mark Metter (Absolvent unserer Fakultät), Automatisieren mit PROFINET: Industrielle Kommunikation auf Basis von Industrial Ethernet, Publicis Corporate Publishing Erlangen, 2. Auflage 2008</p> <p>PLCopen: www.plcopen.org</p>

Modulbezeichnung	Computermesstechnik
Kürzel	Cmt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Schwarz
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Schwarz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Grundkenntnisse einer höheren Programmiersprache
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können einfache Aufgabenstellungen der fertigungsintegrierten Mess- und Prüftechnik analysieren und strukturieren, • Sie können Softwarekonzepte zur rechnerbasierten Messwerterfassung, -auswertung und -darstellung entwerfen und programmtechnisch umsetzen. • Sie kennen die wichtigsten Hardware-Schnittstellen zur Messgeräteankopplung und können einfachere Gerätetreiber selbständig erstellen • Sie verstehen die grundlegende Problematik der digitalen Messwerterfassung und können die Auswirkungen auf die Messergebnisse beurteilen. • Sie kennen das Verfahren und die Bedeutung der Transformation von diskreten Messsignalen in den Frequenzbereich und können es programmtechnisch umsetzen.

<p>Lehrinhalte</p>	<p>Einführung in die Programmiersprache LabVIEW Datentypen, Funktionen, Kontrollstrukturen, Messdatenspeicherung und-visualisierung. Zustandsautomaten.</p> <p>Instrumentenschnittstellen RS232, GPIB und USB-Schnittstelle, Zugriffsmechanismen auf Messgeräte, Messgeräte- Kommandosprache SCPI</p> <p>Vernetzte Anwendungen ISO/OSI-Modell der Kommunikation, TCP/IP Protokoll- Stack, lokale Netze und Internet, Server/Client— Architekturen</p> <p>Digitalisierung von Messdaten Signalkonditionierung, Abtastung und Amplitudenquantisierung. Kenngrößen von Analog/Digital-Umsetzern. DAQ-Systeme, Quantisierungsrauschen und Aliasing, Störbeeinflussung.</p> <p>Messdatenverarbeitung Grundlagen und Anwendung der diskreten Fouriertransformation. Digitale Filter.</p>
<p>Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung 90 Min.</p>
<p>Sonstige Leistungsnachweise</p>	<p>Erstellung von Übungsprogrammen</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Unterricht im Rechnerraum, Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Arbeitsunterlagen, Programmier- und Rechenübungen.</p>
<p>Literatur:</p>	<p>N. Weichert, M. Wülker: Messtechnik und Messdaten- erfassung Oldenbourg 2010</p> <p>J. Hoffmann, W. Trentmann: Praxis der PC-Messtechnik Hanser 2002</p> <p>E.O. Brigham: FFT-Anwendungen Oldenbourg 1997</p> <p>W. Georgi, E. Metin: Einführung in LabVIEW Hanser Fachbuchverlag 2012</p> <p>B. Mütterlein: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW Spektrum Akademischer Verlag 2007</p> <p>J. Kring, J. Travis: LabVIEW for Everyone Prentice Hall 2006</p>

3.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Projekt interaktive Systeme
Kürzel	InSyPr
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Projekt (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5, 6 oder 7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Nach der Veranstaltung verfügen die Studierenden über einen Überblick über den aktuellen Stand von Forschung und Technik im jeweiligen projektspezifischen Bereich der interaktiven Robotik. Sie kennen Techniken und Werkzeuge des Projektmanagements und können ein Projekt selbständig planen und abwickeln. Die Studierenden können sich benötigte Informationen durch Recherche verschaffen, auf Basis einer Analyse der Rechercheergebnisse ein Konzept zur Lösung der Projektaufgabe erarbeiten und dieses in die Praxis umsetzen. Sie können Projektfortschritt und –ergebnisse in schriftlichen Berichten und mediengestützten Präsentationen aufbereiten und vermitteln.</p>

Lehrinhalte	<p>Systeme, Komponenten und Architekturen interaktiver Roboter</p> <p>Wechselnde fachübergreifende Projekte des Themengebiets mit aktuellem Bezug, ggf. in Zusammenarbeit mit Unternehmen, externen Interessengruppen und/oder Institutionen.</p> <p>Selbständige Bearbeitung der Projekte in Gruppen von jeweils bis zu ca. 6 Studierenden.</p> <p>Recherche, Analyse und Konzepterstellung</p> <p>Studienplanung, -durchführung und –auswertung</p> <p>Projektmanagement</p> <p>Präsentationstechniken</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Projektbericht und –präsentation, praktischer Leistungsnachweis
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Entwicklungssysteme, elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen
Literatur:	Wird abhängig vom aktuellen Projekt in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung	Projekt mobile Robotik
Kürzel	MoRoPr
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Projekt (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5, 6 oder 7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Nach der Veranstaltung verfügen die Studierenden über einen Überblick über den aktuellen Stand von Forschung und Technik im jeweiligen projektspezifischen Bereich der mobilen Robotik. Sie kennen Techniken und Werkzeuge des Projektmanagements und können ein Projekt selbständig planen und abwickeln. Die Studierenden können sich benötigte Informationen durch Recherche verschaffen, auf Basis einer Analyse der Rechercheergebnisse ein Konzept zur Lösung der Projektaufgabe erarbeiten und dieses in die Praxis umsetzen. Sie können Projektfortschritt und –ergebnisse in schriftlichen Berichten und mediengestützten Präsentationen aufbereiten und vermitteln.</p>

Lehrinhalte	<p>Systeme, Komponenten und Architekturen mobiler Roboter</p> <p>Wechselnde fachübergreifende Projekte des Themengebiets mit aktuellem Bezug, ggf. in Zusammenarbeit mit Unternehmen, externen Interessengruppen und/oder Institutionen.</p> <p>Selbständige Bearbeitung der Projekte in Gruppen von jeweils bis zu ca. 6 Studierenden.</p> <p>Recherche, Analyse und Konzepterstellung</p> <p>Studienplanung, -durchführung und -auswertung</p> <p>Projektmanagement</p> <p>Präsentationstechniken</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Projektbericht und -präsentation, praktischer Leistungsnachweis
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Entwicklungssysteme, elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen
Literatur:	Wird abhängig vom aktuellen Projekt in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung	Projekt Robotik
Kürzel	RoPr
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Projekt (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5, 6 oder 7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Nach der Veranstaltung verfügen die Studierenden über einen Überblick über den aktuellen Stand von Forschung und Technik im jeweiligen projektspezifischen Bereich der Robotik. Sie kennen Techniken und Werkzeuge des Projektmanagements und können ein Projekt selbständig planen und abwickeln. Die Studierenden können sich benötigte Informationen durch Recherche verschaffen, auf Basis einer Analyse der Rechercheergebnisse ein Konzept zur Lösung der Projektaufgabe erarbeiten und dieses in die Praxis umsetzen. Sie können Projektfortschritt und – ergebnisse in schriftlichen Berichten und mediengestützten Präsentationen aufbereiten und vermitteln.</p>

Lehrinhalte	<p>Systeme, Komponenten und Architekturen von Robotern</p> <p>Wechselnde fachübergreifende Projekte des Themengebiets mit aktuellem Bezug, ggf. in Zusammenarbeit mit Unternehmen, externen Interessengruppen und/oder Institutionen.</p> <p>Selbständige Bearbeitung der Projekte in Gruppen von jeweils bis zu ca. 6 Studierenden.</p> <p>Recherche, Analyse und Konzepterstellung</p> <p>Studienplanung, -durchführung und -auswertung</p> <p>Projektmanagement</p> <p>Präsentationstechniken</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Projektbericht und -präsentation, praktischer Leistungsnachweis
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer, Entwicklungssysteme, elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen
Literatur:	Wird abhängig vom aktuellen Projekt in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung	Automatisierungstechnik Projekt
Kürzel	AuPr
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS),Praktikum (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Robert Thomas
Dozent(in)	Prof. Robert Thomas
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der SPS-Programmiersprachen nach IEC 61131-3, Kenntnis des Aufbaus von Bedienoberflächen GUI
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • in einer Projektarbeitsgruppe eine Automatisierungsaufgabe mit den Methoden der IEC 61131 selbständig lösen, • eine sinnvolle Aufgabenteilung für die Abarbeitung der Projektaufgabe vornehmen, • eine Steuerungssoftware für eine vorgegebene Aufgabenstellung entwerfen und testen und • eine Bedienoberfläche für einen Maschinenbediener strukturieren und selbständig erstellen. <p>Methodenkompetenz</p> <p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Methoden der Projektbearbeitung auf praktische Aufgaben der Automatisierungstechnik anwenden, • einen Projektplan mit einem geeigneten Softwaretool entwickeln und zur Steuerung der Projektdurchführung anwenden und • eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der

	<p>Automatisierungstechnik präsentieren.</p> <p>Sozialkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Projekt selbständig in Phasen strukturieren und im Team lösen
Lehrinhalte	<p>Einführung in die Methoden der Projektbearbeitung, Einteilung in Phasen, Definition, Planung, Kontrolle Abschluss, Steuerung von Projekten mit Softwaretools.</p> <p>Vorstellung von Präsentationstechniken, Aufbau einer Präsentation, Vorbereitung, Ausarbeiten, Medien, Rhetorik.</p> <p>Strukturierung von umfangreicheren SPS-Programmen.</p> <p>Bedienen und Beobachten: Aufbau von Bedienoberflächen, Gestaltungsgrundsätze, Anbindung an die Steuerung, Animation von Objekten, Benutzerverwaltung</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Projektpräsentation und Projektarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Projektarbeit an der Modellfabrik
Literatur:	<p>Günther Wellenreuther / Dieter Zastrow: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag Wiesbaden</p> <p>Manfred Burghardt, Einführung in Projektmanagement, Siemens Publicis MCD Verlag</p>

Modulbezeichnung	Regelungstechnik Praktikum
Kürzel	RtP
Lehrform / SWS	Praktikum / 2 SWS
Leistungspunkte	2,5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 45h
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Schwarz
Dozent(in)	Prof. Dr. Schwarz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Gefestigte Grundlagenkenntnisse regelungstechnischer Methoden und Konzepte
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Methoden der Regelungstechnik auf praktische Regelkreise anzuwenden. • Sie können Streckenparameter, die das Übertragungsverhalten bestimmen, messtechnisch ermitteln. • Sie können einen Reglerentwurf theoretisch und simulationsgestützt durchführen. • Sie können für unterschiedliche Regelstrecken einen Regelkreis in Betrieb setzen und die Reglerparameter hinsichtlich Führungs- oder Störverhalten optimieren. • Sie können die Stabilität von Regelkreisen beurteilen und wissen, durch welche Maßnahmen diese ggf. verbessert werden kann.

Lehrinhalte	<p>Es werden Praktikumsversuche zu folgenden Themen durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Parameterbestimmung eines DC-Motors. • Führungs- und Störverhalten des Stromregelkreises eines DC-Motors. • Regelkreisauslegung für eine schwingungsfähige Strecke mit Ausgleich und eine Totzeitstrecke. • Drehzahlregelung eines Motors nach dem symmetrischen Optimum. • Lageregelung als Regelkreiskaskade – Geschwindigkeitsverstärkung und Schleppabstand. • Regelung einer instabilen Strecke – inverses Pendel.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Praktische Studienarbeit mit Versuchsausarbeitungen, Kolloquium
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Elektronisch bereitgestellte Versuchsunterlagen, Versuchsaufbauten im Labor, Simulationsprogramme am Rechner
Literatur:	<p>Schulz G.: Regelungstechnik 1 Oldenbourg 2010</p> <p>Probst U.: Servoantriebe in der Automatisierungstechnik Vieweg und Teubner 2011</p>

Modulbezeichnung	HDL-Systementwurf
Kürzel	HDL
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Oliver Engel
Dozent(in)	Prof. Oliver Engel
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Technischen Informatik, Grundlagen der Digitaltechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, digitale Schaltungen hinsichtlich Struktur und Verhalten zu modellieren. 2. Sie beherrschen die Hardwarebeschreibungssprache VHDL und können daraus synthesefähigen Code erzeugen. 3. Studierende erlernen Methoden, eigene oder fremde digitale Designs zu verifizieren und deren korrekte Arbeitsweise sicherzustellen.

Lehrinhalte	<p>VHDL-Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturelemente: Entity, Architecture, Objekte • Funktionselemente: Prozess, Funktionen und Prozeduren • Modellierung von Speicherelementen sowie kombinatorischen Schaltungen • Datenstrukturen: skalare und zusammengesetzte Datentypen, Arrays, Konstanten, Types und subtypes • Aufbau von Bibliotheken <p>Modellierung digitaler Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsautomaten • Speicher: RAM, ROM, Ringspeicher • Tristate-Modellierung, Schnittstellen, Bussysteme • Arithmetikeinheiten, Filter, Busanbindungen • parallele Hardware <p>Verifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testbenches, FileIO <p>Elemente des synchronen Designs</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	<p>Jürgen Reichardt, Bernd Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag</p> <p>Paul Molitor, Jörg Ritter: VHDL, Pearson Studium</p> <p>Pong P.Chu: FPGA Prototyping by VHDL Examples, Wiley</p>

Modulbezeichnung	HDL-Praktikum
Kürzel	HDLP
Lehrform / SWS	Praktikum (2 SWS), Projektarbeit (2 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Oliver Engel
Dozent(in)	Prof. Oliver Engel
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Technischen Informatik, Grundlagen der Digitaltechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Methodische Kompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Studierende erlernen die Fähigkeit, digitale Systeme hinsichtlich Struktur und Verhalten zu entwerfen und zu modellieren 2. Sie beherrschen eine der Hardwarebeschreibungssprachen VHDL oder Verilog 3. Studierende können von digitale Designs in Programmierbaren Logikbausteinen (FPGAs) sicher verifizieren 4. Sie können mit Entwicklungssoftware sicher umgehen

Lehrinhalte	<p>Entwurf digitaler Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturelle Aufteilung von Systemen in Module • Entwurf von zeitlichen Abläufen • Entwurf von Algorithmen <p>Modellierung digitaler Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung des Entwurfs in eine Hardwarebeschreibungssprache • Implementierung der Richtlinien des synchronen Designs • Optimierung des Designs auf Fläche und Laufzeit <p>Verifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testbench, Simulation <p>Implementierung</p> <p>Test des Designs auf einer Hardware-Plattform</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Praktische Studienarbeit und mündliche Prüfung
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Entwicklungsumgebung, Tafel, Beamer
Literatur:	<p>Jürgen Reichardt, Bernd Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag</p> <p>Paul Molitor, Jörg Ritter: VHDL, Pearson Studium</p> <p>Pong P.Chu: FPGA Prototyping by VHDL Examples, Wiley</p>

Modulbezeichnung	Restauration alter Radios
Kürzel	RaRad
Lehrform / SWS	Projekt / 2 SWS
Leistungspunkte	2,5 ECTS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz, 45 h Eigenarbeit
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Elektronik 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden arbeiten sich in die Rundfunkempfangstechnik ein, verstehen die Entwicklung der Radiotechnik von den Anfängen bis heute.</p> <p>Sie erlernen die methodische Fehlersuche in ihnen unbekanntem Geräten und die praktischen Reparaturverfahren.</p> <p>Sie verstehen es, die gängigen Messgeräte der Elektronik und Hochfrequenztechnik anzuwenden.</p> <p>Sie können in kleinen Teams komplexe Aufgaben lösen und erhalten direktes Feedback und ein Erfolgserlebnis.</p>
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Rundfunkübertragungstechnik</p> <p>Aufbau und Funktion von Elektronenröhren</p> <p>Baugruppen und Detaillösungen in einem Rundfunkempfänger</p> <p>Ausfallursachen elektromechanischer und elektronischer Bauelemente</p> <p>Systematische Fehlerdiagnose und -Behebung</p> <p>Elektrische Sicherheitsprobleme in alten Geräten</p>
Endnotenbildende Studien- /	Klausur 60 Min.

Prüfungsleistungen	
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Elektronisch und in Papierform bereitgestellte Praktikumsanleitungen und Arbeitsunterlagen CAE-Programme wie LTSpice
Literatur	Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer- Verlag, 14. Auflage 2012 Mäusl-Göbel: Analoge und digitale Modulationsverfahren, Hüthig-Verlag Heidelberg 2002 Martin Werner: Nachrichten-Übertragungstechnik, Vieweg- Verlag 2006

Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 3
Kürzel	GE3
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2,5 SWS), Übung (1,5 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Mörz, Prof. Dr.-Ing. Alexander Stadler
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Mörz, Prof. Dr.-Ing. Alexander Stadler
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik, Signale und Systeme, Mathematik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrische Netzwerke als Vierpole mit verschiedenen Vierpoldarstellungen beschreiben • Vierpolparameter aufstellen und umrechnen • Betriebskenngrößen von Vierpolen berechnen • verschiedene Vierpole miteinander verschalten und die Gesamtvierpoldarstellung berechnen • Vierpole mit Dreipolen verschalten • eine homogene Leitung beschreiben und charakterisieren • die Telegraphengleichung aufstellen und lösen • das Verhalten von Strom und Spannung entlang der Leitung beschreiben • elektromagnetische Felder und Wellen beschreiben • die Maxwell-Gleichungen aufstellen und erklären

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vierpole • komplexe Beschreibung von Spannung und Strom • Betriebskenngrößen von Vierpolen • Vierpoldarstellungen • Zusammenschaltung von Vierpolen • Berechnung von Betriebskenngrößen • Umrechnung von Vierpolparametern • Zusammenschaltung von Vierpolen mit Dreipolen • Homogene Leitung • Spannung und Strom entlang der homogenen Leitung • Vektorfeld, Skalarfeld, Feldlinien • Differentialoperatoren • Integralsätze • Elektromagnetismus • Maxwell-Gleichungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 120 Min.
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen
Literatur:	<p>Wilfried Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure 3, Vieweg + Teubner</p> <p>Eugen Philippow: Grundlagen der Elektrotechnik, Verlag Technik</p> <p>Karl Küpfmüller, Wolfgang Mathis, Albrecht Reibinger: Theoretische Elektrotechnik, Springer</p> <p>Günther Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker, Springer</p> <p>Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler, Renate Dohmen: Physik, Spektrum</p> <p>Pascal Leuchtman: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Pearson</p>

Modulbezeichnung	Regelung elektrischer Antriebe und Stromrichter
Kürzel	ReAS
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Dozent(in)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Vorkenntnisse über den Aufbau, Wirkungsweise und diverse Kennlinien der Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen so wie die Stromrichter aus den Fächern „Elektrische Antriebe und Netze“ und „Elektrische Antriebs- und Stromrichtertechnik“
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die grundlegenden regelungstechnischen Aufgabenstellungen in der Antriebs- und Stromrichtertechnik und können diese Aufgaben analysieren und bearbeiten. Sie können das mechanische sowie das elektrische Teilsystem eines Antriebs, bestehend aus dem Stromrichter, der Antriebs- und der Lastmaschine anhand ihrer Wirkungsweise mathematisch beschreiben und modellieren. Sie kennen das dynamische Modell der Gleichstrommaschine, der Synchron- und der Asynchronmaschine und des Stromrichters und können diese in Regelkreise integrieren, die Regelkreise analysieren und entsprechend der Gütekenngößen Regler für die Antriebe mit diesen Maschinen entwerfen. Die Studierenden kennen basierend auf der Regelung der Drehstromantriebe die Regelung des netzseitigen Stromrichters (Gleichrichters) und können Regler für diesen Stromrichter entwerfen. Die Studierenden sind in der Lage durch Simulationen oder Praktikumsversuche ihre Erkenntnisse zu verifizieren und ihre Kenntnisse zu vertiefen.

<p>Lehrinhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aufgabenstellungen in der Antriebs- und Stromrichtertechnik • Mechanisches Teilsystem (Modellbildung beim starren Verbund und beim Zweimassenschwinger, Torsionsmoment einer zylindrischen Welle, Prinzipielle Drehzahlregelung eines starren Verbunds aus der elektrischen Antriebsmaschine und der Lastmaschine, Regelungstechnische Gütekriterien, Reglerentwurf nach symmetrischem und dem Betrags-Optimum) • Elektrisches Teilsystem bei der Gleichstrommaschine (Rückblick über die Wirkungsweise der Gleichstrommaschine, Modellbildung der Gleichstrommaschine) • Regelung eines Antriebs mit der Gleichstrommaschine (Drehzahl- und Moment- bzw. Stromregelung der Gleichstrommaschine, Gütekriterien und Reglerentwurf, Wirkungsweise und Regelung der bürstenlosen Gleichstrommaschine) • Elektrisches Teilsystem bei den Drehstrommaschinen (Funktionsweise und Modellbildung der Synchron- und Asynchronmaschinen, Raumzeiger, Raumzeigerdarstellung der Ströme und der Spannungen dreiphasiger Wicklungssysteme, Transformation und Rücktransformation zwischen dem Polar- und dem kartesischen Koordinatensystem, Transformation und Rücktransformation zwischen ortsfestem und rotierendem Koordinatensystem, Wirk- und Blindleistung mit Raumzeigerkomponenten) • Regelung eines Antriebs mit den Drehstrommaschinen (Stromregelung im rotierenden Koordinatensystem, Beschreibung der Regelstrecke, Entkopplung der momentbildenden und feldbildenden Stromregelkreise) • Regelung der Synchronmaschine (Synchronmotor mit Frequenzsteuerung, dynamische Beschreibung der Synchronmaschine im rotororientierten Koordinatensystem, rotorflussorientierte Regelung, statorflussorientierte Regelung, Stromrichtermotor) • Regelung der Asynchronmaschine (Asynchronmaschine mit Spannungs-Frequenz-Steuerung, Asynchronmotor mit Statorstrom-Rotorfrequenzsteuerung, Modell der Asynchronmaschine im rotorflussorientierten Koordinatensystem, rotorfluss- bzw. feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine, indirekte Feldorientierung, Rotorflussermittlung durch Spannungs- bzw. Strommodell, Kombination der
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Spannungs- und Strommodelle)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung des netzseitigen Stromrichter (Anforderungen an dem netzseitigen Stromrichter, Rückblick über den netzgeführten und selbstgeführten Stromrichter, Steuerung eines selbstgeführten Stromrichter, Regelung eines kreisstromfreien bzw. kreisstrombehafteten Umkehrstromrichter, Stromregelkreis des netzseitigen selbstgeführten Stromrichter im rotierenden Koordinatensystem, Netzsynchro- nisation durch PLL, Raumzeigermodulation) • Ist-Wert-Erfassung bei der Regelung elektrischer Antriebe und Stromrichter (Stromerfassung, Spannungserfassung, Lage- bzw. Drehzahlerfassung)
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Overhead/Beamer/ Visualizer/ Whiteboard Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, praktische Übungen am Prüfstand im Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Werner Leonard, Regelung elektrischer Antriebe, Springer Verlag, 2000 - Dirk Schröder, Elektrische Antriebe - Grundlagen, Springer Verlag, 2009 - Dirk Schröder, Elektrische Antriebe - Regelung von Antrieben, Springer Verlag, 1994 - Gerhard Pfaff, Regelung elektrischer Antriebe I – Eigenschaften, Gleichungen und Strukturbilder der Motoren, Oldenburg Verlag, 1991 - Gerhard Pfaff, Regelung elektrische Antriebe II – Geregelte Gleichstromantriebe, Oldenburg Verlag, 1988 - Helmut Späth, Steuerverfahren für Drehstrommaschinen: Theoretische Grundlagen, Springer Verlag, 1983

Modulbezeichnung	Industrielle Kommunikations-Bussysteme
Kürzel	IKB
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Robert Thomas
Dozent(in)	Prof. Robert Thomas
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL, IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Digitaltechnik, Signalformatierung, Sicherungsverfahren wie BCC, CRC
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Wellenausbreitung auf Leitungen und die Methoden der seriellen Datenübertragung erklären, - den Unterschied und die Vor- und Nachteile paralleler und serieller Datenübertragung aufzählen, - die Datenkommunikation nach dem ISO / OSI 7-Schichten-Referenzmodell skizzieren, - Topologieformen auswählen, - Buszuteilungsverfahren, Synchronisierungsmechanismen und Fehlererkennungsmethoden serieller Bussysteme wiedergeben, - die Funktionsweise serieller Bussysteme in Computersystemen (USB, Firewire) beschreiben, - die physikalische und Datensicherungsschicht wichtiger serieller Bussysteme in der Fahrzeugtechnik und der Automatisierungstechnik wiedergeben und skizzieren, - für verschiedene Anforderungen geeignete Bussysteme im Fahrzeug auswählen und die Unterschiede der Fahrzeugbussysteme hinsichtlich Echtzeitanforderungen, Latenzzeit und Sicherheit beurteilen und - wichtige klassische sowie moderne Ethernet basierte Bussysteme in der Automatisierungstechnik gegenüberstellen und hinsichtlich ihrer

	Leistungsmerkmale und Einsatzfelder kategorisieren.
Lehrinhalte	<p>Grundlagen: Datenkommunikation auf Leitungen, Unterschied von parallelen oder seriellen Schnittstellen, Impulse auf Leitungen, Leitungsarten und deren Abschluss, Normung, Bustopologie, Buszuteilungsverfahren, Übertragungssicherheit, Datensicherung, Telegrammcodierung und -effizienz</p> <p>Das ISO / OSI 7-Schichten-Referenzmodell, grundsätzliche Anforderungen und Aufbau von Busprotokollen</p> <p>Serielle Datenübertragung in Computersystemen, Busphysik und Busprotokoll von USB und Firewire</p> <p>Anforderungen an industrielle Bussysteme: Zuverlässigkeit, Übertragungskapazitäten und Übertragungszeit, Umweltbedingungen</p> <p>Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Aufgaben und Anforderungen, Überblick, CAN, LIN und FlexRay</p> <p>Bussysteme in der Automatisierungstechnik: Aufgaben und Anforderungen, Überblick, PROFIBUS-DP, AS-i-Bus, Projektierung und praktischer Einsatz dieser Feldbussen</p> <p>Ethernet basierte Feldbussysteme: Grundlagen der Ethernet-Kommunikation, PROFINET IO, EtherCAT</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, praktischer Leistungsnachweis
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, praktische Übung an der Modellfabrik
Literatur:	<p>Andreas Grzemba, LIN-Bus, Franzis Verlag</p> <p>POPP, MANFRED, PROFIBUS-DP/DVP1, Grundlagen, Tipps und Tricks für Anwender. 2. überarb. Aufl. Heidelberg: Hüthig Verlag</p> <p>Kriesel/Madelung (Hrsg.), AS-Interface - Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation, Carl Hanser Verlag München</p> <p>POPP, MANFRED. Das PROFINET IO-Buch. 2., neu bearb. Aufl. Berlin – Offenbach: VDE Verlag GmbH 2010</p> <p>Robert Thomas, IKB101 Einführung in die industriellen Bussysteme und IKB102 Bussysteme in der Automobil- und Automatisierungstechnik, Skript zur Vorlesung IKB 2016</p> <p>sowie weitere Bücher und URL Links</p>

Modulbezeichnung	Signalprozessoren
Kürzel	SP
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Praktikum (2 SWS)/ 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (20 h Seminaristischer Unterricht, 40 h Praktikum) 90 h Eigenarbeit (30 h Nachbereitung des Lehrstoffs, 60 h Vorbereitung und Bearbeitung von Praktikumsaufgaben)
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Engel
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Engel
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Mikrocomputertechnik, Signale und Systeme
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Hard- und Softwareeigenschaften von digitalen Signalprozessoren (DSP) zu beherrschen, und typische Anwendungen im Echtzeitbereich realisieren zu können.
Lehrinhalte	<p>Signalprozessortechnik:</p> <p>DSP, Einsatz, Aufbau, Speicherorganisation, Assemblerbefehle, Daten-ALU, Zahlenformate, Arithmetik, Formatkonvertierung, Rundungsproblematik, Logische Funktionen, Adress-AGU, Adressierungsarten, Adressmodifizierung (Modulo, Bit Reverse), Hardwareschleifen, Interruptstrukturen, Echtzeitanwendungen (Signalflussdiagramme), Mehrprozessorsysteme, Datenkonversion (CODEC), Fehlergrößen.</p> <p>Praktikum Signalprozessortechnik:</p>

	Erprobung grundlegender Prinzipien der Signaltheorie, Echtzeitanwendungen z.B. Digitale Filter (FIR, IIR), Spektralanalysen (DFT, FFT), Laufzeitglieder, Korrelationen, Einsatz von Werkzeugen zur Simulation- und Emulation, Messtechnische Erfassung des Echtzeitverhaltens. Die Versuche werden an typischen Entwicklungsplätzen durchgeführt
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 min und prStA (Versuche und Befragungen)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Tafel / Projektion / Laborbenutzung, Software-Werkzeuge, z.B. Keil uVision, Matlab/GNU Octave.
Literatur	<p>Reay, „Digital Signal Processing Using the ARM Cortex M4“, Wiley 2015</p> <p>Joseph Yiu, „The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors“, 3rd Edition, Newnes 2013</p> <p>Smith, „The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing“, frei verfügbar unter http://www.dspguide.com/pdfbook.htm</p> <p>Kuo/Lee/Tian, „Real-Time Digital Signal Processing: Fundamentals, Implementations and Applications“, 3rd Edition, Wiley 2013</p>

Modulbezeichnung	Embedded Project
Kürzel	EmPr
Lehrform / SWS	4 SWS Projekt
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Engel
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Engel
Sprache	Deutsch / Englisch (bei Bedarf)
Nutzung in anderen Studiengängen	Informatik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Bestandene Prüfung und erfolgreich absolviertes Praktikum Mikrocomputertechnik.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Hard- und Softwarekomponenten zur Realisierung eines komplexen eingebetteten Systems
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Produktgestaltung <ul style="list-style-type: none"> ○ Definition der Funktionalität ○ Erstellen eines Pflichtenheftes ○ Auswahl geeigneter Komponenten ○ Gestaltung der Benutzeroberfläche • Softwareentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Embedded C und/oder C++ (hardwarenah). • Hardwareentwicklung je nach Projekt z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bedienelemente ○ Anzeigeelemente ○ LCDisplays ○ Touchscreen ○ Speicherbausteine

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Speicherorganisation ○ Peripherieschaltungen ○ Motorantriebe ○ Sensorauswertungen ○ Datenwandler ○ GPS ○ Navigation ○ DCF ○ Bluetooth ○ XBee ○ Protokolle ○ Bussysteme ○ Schnittstellen ○ RFID ○ MC-Mobil, ...
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Projektarbeit (75%), Abschlußpräsentation (25%)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Tafel / Projektion / Vorlagen, MC-Entwicklungssysteme, In-System-Debugger, Hard- und Softwaretools (z.B. Keil μ Vision), C-Compiler, Macroassembler, Echtzeitkerne, Debugger, Simulatoren, standardisierte Entwicklungsumgebung.
Literatur	<p>Peter Marwedel, „Embedded Systems Design“ (2. oder 3. engl. Auflage)</p> <p>Jürgen Plate, Skript „Embedded Programmierung – Methoden und Verfahren“</p> <p>Steve Furber, „ARM-Rechnerarchitekturen für SoC-Design“ oder „ARM System-On-Chip Architecture“ (engl.).</p> <p>Joseph Yiu, „The definitive Guide to the ARM CORTEX-M3“</p>

Modulbezeichnung	Malware-Analyse und Reverse Engineering
Kürzel	MARE
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht und Praktikum / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (20 h Seminaristischer Unterricht, 40 h Praktikum) 90 h Eigenarbeit (30 h Nachbereitung des Lehrstoffs, 60 h Vorbereitung und Bearbeitung von Praktikumsaufgaben)
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Engel
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Engel
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Informatik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Bestandene Prüfung und erfolgreich absolviertes Praktikum Mikrocomputertechnik.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Semantik von Binärprogrammen • Kenntnis typischer Programmierfehler in C/C++ • Angriffsmethoden von Malware • Gegenmaßnahmen und Analyse/Einschätzung der Wirksamkeit einzelner Methoden • Auffinden, Analysieren und Entfernen von Malware
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Übersetzung und Linken von Programmen • Struktur von ausführbaren Programmen auf Datenträger und zur Laufzeit • Speicherlayout moderner Computersysteme • Zusammenhang C-Code und Maschinensprache • Typische Fehler der C/C++-Programmierung • Statische und dynamische Codeanalyse

	<ul style="list-style-type: none"> • Angriffs- und Verschleierungsmechanismen von Malware • Schutzmechanismen (Hard- und Software) • Malware und Programmausführung auf mobilen Plattformen, z.B. Android
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Bearbeitung der Praktikumsaufgaben (50%), Klausur (50%)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	<p>Tafel / Projektion / Vorlagen,</p> <p>Aktuelle wissenschaftliche Papiere zu Security und maschinennaher Programmierung,</p> <p>Videos, z.B. Vorträge im Rahmen des Chaos Communication Congress,</p> <p>Software-Werkzeuge, z.B. Disassembler (IDA Pro).</p>
Literatur	<p>Anley/Heasman/Lindner/Richarte, „The Shellcoder’s Handbook“, Wiley 2007</p> <p>Yurichev, „Reverse Engineering for Beginners“, 2015 (frei verfügbar unter http://beginners.re)</p> <p>Eagle, „The IDA Pro Book“, 2nd Edition, No Starch Press 2008</p> <p>Filiol, „Computer Viruses: From Theory to Applications“, Springer 2005</p>

Modulbezeichnung	Elektromagnetische Verträglichkeit
Kürzel	EMV
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60h, Eigenstudium: 90h
Fachsemester	6, 7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Jochen Jirmann, Prof. Dr. Michael Rossner
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik, Elektrische Messtechnik und Elektronik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erkennen die Notwendigkeit der Maßnahmen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).</p> <p>Sie können Geräteentwickler beraten und in der Systemplanung passende EMV-Konzepte empfehlen.</p> <p>Sie können elektromagnetische Störfälle lokalisieren und geeignete Abhilfemaßnahmen konstruieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, das EMV-Verhalten von Baugruppen und Geräten mit geeigneter Messtechnik normgerecht zu evaluieren.</p> <p>Sie können Überspannungs- und Transientenschutzmaßnahmen praxisgerecht umsetzen.</p>

Lehrinhalte	<p>Vorlesungsteil:</p> <p>Notwendigkeit von Entstörmaßnahmen bei elektronischen Geräten, Praxisbeispiele und gesetzliche Rahmenbedingungen</p> <p>Überblick über die EMV-Maßnahmen</p> <p>Leitungsgebundene Störausbreitung, Kopplungsmechanismen auf Leitungen</p> <p>Kopplung durch elektrische und magnetische Nahfelder und elektromagnetische Wellenausbreitung</p> <p>Aufbau und Anwendung von Entstörfiltern</p> <p>Messverfahren der Elektromagnetischen Verträglichkeit</p> <p>Praktikumsteil:</p> <p>Ausbreitung von Impulsen auf Leitungen</p> <p>Überspannungsschutzmaßnahmen</p> <p>Störausbreitung und Kopplung auf Leitungen</p> <p>Elektromagnetische Nah- und Fernfelder</p> <p>Aufbau von Entstörfiltern, Entstörung eines Kleinmotors</p> <p>EMV-Messtechnik mit der GTEM-Zelle</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 60 Min., praktische Leistungsnachweise (6 Versuche)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	<p>Tafel, Overheadprojektor/Visualizer, Beamer</p> <p>In Papierform und elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen</p>
Literatur:	<p>Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 14. Auflage 2012</p> <p>Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit, 5. Auflage, Springer-Verlag 2007</p>

Modulbezeichnung	Advanced Electrical Drives Control
Kürzel	AEDC
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Dozent(in)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Vorkenntnisse aus dem Fach „Regelung elektrischer Antriebe und Stromrichter“
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Regelung elektrischer Antriebe in zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen. Sie sind in der Lage, die Regelkreise der Kaskadenregelung durch Zustandsgleichungen zu beschreiben. Sie können die regelungstechnischen Kenngrößen der Regelkreise bestimmen, diese zu analysieren und entsprechend Regler zu entwerfen. Die Studierenden kennen die Modelbildung der Drehfeldmaschine und Regelung der Antriebe mit Drehfeldmaschinen ohne Drehzahlsensor.

<p>Lehrinhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines zur Zustandsregelung elektrischer Antriebe <ul style="list-style-type: none"> - Zustandsraumdarstellung - Kontinuierliche Zustandsraumdarstellung - Diskontinuierliche Zustandsraumdarstellung • Raumzeiger und Raumzeigerdifferentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> - Begriff des Raumzeigers - Transformation zwischen Phasen- und Raumzeigergrößen (Clarke-Transformation) - Raumzeigertransformation zwischen ortsfesten und rotierenden Bezugssystemen (Park-Transformation) - Transformation von Phasengrößendifferentialgleichungen - Rücktransformation von Raumzeigerdifferentialgleichungen • Zustandsmodelle der Asynchronmaschine (ASM) <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuierliche Zustandsmodelle der ASM im ständerfesten und feldsynchrone Koordinatensystem - Diskrete Zustandsmodelle der ASM • Zustandsmodelle der permanentmagneterregten Synchron-Vollpolmaschine (PMSM) <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuierliches Zustandsmodell der PMSM im feldsynchrone Koordinatensystem - Diskretes Zustandsmodell der PMSM - Gemeinsamkeiten zwischen PMSM und ASM als Stromregelstrecke • Zeitdiskrete Beschreibung von Stromregelstrecken <ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzliche Betrachtung anhand Wechselstrombrückenschaltung - Einfluss des Stromerfassungszeitpunktes auf die Regelgüte - Einfluss des Stromerfassungszeitpunktes auf den Strommittelwert - Einfluss der Rechenzeit auf die Modellbildung - Verallgemeinerung auf ohmsch-induktive und dreiphasige Lasten - Stromreglerentwurf ohne Berücksichtigung einer Rechenzeit - Symmetrischer Stromreglerentwurf bei Berücksichtigung einer Rechenzeit von einem Abtastintervall - Stellgrößenbegrenzung und Stromsollwertkorrektur - Verriegelungstotzeit und deren Kompensation • Drehzahlsensorlose Regelung eines Antriebs <ul style="list-style-type: none"> - Probleme der Drehzahl-Istwerterfassung - Möglichkeiten zur Regelung von Drehfeldmaschinen ohne Drehzahlsensor - Regelung eines Asynchronantriebs ohne Drehzahlsensor - Regelung eines Synchronantriebs ohne Drehzahlsensor
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Overhead/Beamer / Visualizer / Whiteboard Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, praktische Übungen am Prüfstand im Labor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Dierk Schröder, Elektrische Antriebe-Regelung von Antriebssystemen, Springer Verlag, 2009 - Uwe Nuß, Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE Verlag GmbH, 2010 - Nguyen Phung Quang und Jörg-Andreas Ditrich, Peaxis der feldorientierten Drehstromantriebsregelungen, Expert Verlag, 1999 - Gerhard Pfaff und Christof Meier, Regelung elektrischer Antriebe II-geregelte Gleichstromantriebe, R. Oldenburg Verlag, 1988

Modulbezeichnung	Digitale Signalübertragung
Kürzel	DSü
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz, 90 h Eigenarbeit
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Elektronik 1B, Elektronik 2, Grundlagen Elektrotechnik 3
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, digitale leitungsgebundene Übertragungssysteme zu analysieren und in ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen.</p> <p>Sie verstehen den Aufbau und die Funktionseinheiten eines digitalen Übertragungssystems auf der Basis Kupferkabel und Lichtwellenleiter.</p> <p>Sie erhalten einen Überblick über gebräuchliche digitale Übertragungs- und Speichersysteme und können sie entsprechend des Einsatzgebietes optimal auswählen.</p>
Lehrinhalte	<p>Einführung in die Signaltheorie: Eigenschaften des Übertragungsweges, Kanalkapazität, Einfluss der Bandbreite und von Rauschen, Redundanzminderung, Fehlerschutz</p> <p>Die Baugruppen eines Übertragungssystems: Analog/Digitalwandlung, Leitungscodierung, Modulationsverfahren mit Sinusträger, Demodulation, Takt- und Trägerrückgewinnung</p> <p>Pseudozufalls-codes und Spreizspektrumtechnik</p> <p>Baugruppen der Lichtwellenleitertechnik</p> <p>Systembeispiele: Telefon, Digital Subscriber Line, Ethernet, interne Bussysteme, optische Datenspeicherung</p>

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Tafel, Overhead/Visualizer, Beamer Elektronisch und in Papierform bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben
Literatur	Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 14. Auflage 2012 Mäusl-Göbel: Analoge und digitale Modulationsverfahren, Hüthig-Verlag Heidelberg 2002 Martin Werner: Nachrichten-Übertragungstechnik, Vieweg-Verlag 2006

Modulbezeichnung	Drahtlose Kommunikation 1
Kürzel	DrK1
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz, 90 h Eigenarbeit
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Elektronik 1B, Elektronik 2, Grundlagen Elektrotechnik 3
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die spezielle Schaltungstechnik und die Detailprobleme im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich</p> <p>Sie können die Berechnungs- und Entwurfsverfahren der Hochfrequenztechnik anwenden.</p> <p>Sie können aus den Baugruppen ein Übertragungssystem planen und in die Praxis umsetzen.</p> <p>Sie verstehen Anwendung, Aufbau und Funktionsweise von Messgeräten der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik</p>
Lehrinhalte	<p>Bauteil- und Leitungseigenschaften im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich</p> <p>Beschreibung mit S-Parametern, Anwendung des Smith-Diagramms, Netzwerkanalysatoren</p> <p>passive Baugruppen eines Funksystems: Koaxial-, Microstrip- und Hohlleitertechnik, Abschwächer, Filterschaltungen, nichtreziproke und gyromagnetische Komponenten</p> <p>aktive Baugruppen eines Funksystems: Kleinsignal- und Leistungsverstärker, Oszillatoren, Mischer und Modulatoren, Demodulatoren</p> <p>Schaltungstechnik von Sendern und Empfängern</p>

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Tafel, Overhead/Visualizer, Beamer Elektronisch und in Papierform bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben Freeware-Programme wie LTSpice und QucsStudio
Literatur	Tietze-Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 14. Auflage 2012 Frieder Strauß, Grundkurs Hochfrequenztechnik, Vieweg-Teubner 2011 Mäusl-Göbel: Analoge und digitale Modulationsverfahren, Hüthig-Verlag Heidelberg 2002 Martin Werner: Nachrichten-Übertragungstechnik, Vieweg-Verlag 2006 Meinke-Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag, 5. Auflage

Modulbezeichnung	Drahtlose Kommunikation 2
Kürzel	DrK2
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Laborvorführungen / 2/4 SWS
Leistungspunkte	2,5 / 5 ECTS
Arbeitsaufwand	30/60 h Präsenz, 45/90 h Eigenarbeit
Fachsemester	6 (4 SWS), 7 (2 SWS)
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Jochen Jirmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §6 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Elektronik 1B, Elektronik 2, Grundlagen Elektrotechnik 3
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Teil 1: Die Studierenden vertiefen die Fertigkeiten aus GE 3. Sie verstehen die Wellenausbreitung in der Erdatmosphäre und entwickeln Fähigkeiten zur optimalen funktechnischen Nutzung des Frequenzspektrums.</p> <p>Sie verfügen über einen Überblick über den Aufbau von Antennen und die Antennen-Messtechnik und können Antennensysteme berechnen und praktisch konstruieren.</p> <p>Sie können Funkübertragungsstrecken (Funkfelder) unter Berücksichtigung technischer und gesetzlicher Vorgaben planen und vermessen.</p> <p>Teil 2 (nur bei 4 SWS - Version):</p> <p>Die Studierenden vertiefen die theoretischen Kenntnisse bei Systembeispielen aus der Kommunikations- und Navigationstechnik und lernen praktische Anwendungen kennen.</p>
Lehrinhalte	<p>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen: Nah- und Fernfeld, Wellenausbreitung im freien Raum und in der Erdatmosphäre, Nutzung des Frequenzspektrums, Störeinflüsse auf dem Funkweg</p> <p>Antennen: Dipole und ihre Abarten, Yagi- und Gruppenantennen, Quasioptische Antennen, magnetische</p>

	<p>und aktive Antennen, Impedanzanpassung und Symmetrierung, Antennenkenngrößen, Berechnung von Funkfeldern</p> <p>Systembeispiele: Richtfunk, Satellitenkommunikation, Fernsehen, Wireless LAN, Radar, Hyperbelnavigation, Satellitennavigation, Near Field Communication</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	<p>Tafel, Overhead/Visualizer, Beamer</p> <p>Elektronisch und in Papierform bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben</p> <p>Shareware-Programme wie EzNec</p>
Literatur	<p>Meinke-Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag, 5. Auflage</p> <p>Kraus-Marhefka: Antennas for all Applications, McGraw Hill 2001</p> <p>Alois Krischke, Rothammels Antennenbuch, DARC Verlag, 13.Auflage 2013</p>

4. Abschlussarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Lehrform / SWS	BA
Leistungspunkte	12 ECTS
Arbeitsaufwand	Selbststudium 360h
Kürzel	
Fachsemester	7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof Dr. Michael Rossner
Dozent(in)	Professoren der Fakultät E/IF
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §9 Abs. 3 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Ziele: Der Studierende ist in der Lage, eine komplexe Aufgabenstellung aus seinem Studiengang selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten bzw. zu lösen.
Lehrinhalte	Abhängig vom Thema der Bachelorarbeit
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	---
Literatur:	H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L-Verlag, Dortmund, 2011, Themenspezifische Literatur

Modulbezeichnung	Bachelorseminar
Kürzel	BcSem
Lehrform / SWS	Seminar / 2 SWS
Leistungspunkte	3 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h, Selbststudium: 60h
Fachsemester	7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof Dr. Schwarz
Dozent(in)	Professoren der Fakultät E/IF
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EE und EL
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §9 Abs. 3 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage über eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung vor einem fachkundigen Publikum zu berichten. • Sie können eine selbst bearbeitete Aufgabenstellung strukturiert und eingebettet in den wissenschaftlichen Kontext vortragen. • Sie hinterfragen die eigenen Arbeitsergebnisse und können diese in der Diskussion qualifiziert vertreten. • Sie setzen sich kritisch mit dem Vortrag anderer auseinander und können Sachfragen im fachlichen Dialog klären.
Lehrinhalte	Entsprechend den Themen der aktuell anliegenden Bachelorarbeiten
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Abschlusspräsentation über die Inhalte der eigenen Bachelorarbeit im Umfang von ca. 20 Minuten und anschließender Diskussion
Sonstige Leistungsnachweise	Teilnahme an 3 weiteren Seminarvortragsreihen mit jeweils 3-4 Seminarvorträgen
Medienformen:	Beamer / ggf. Tafel oder Whiteboard

Literatur:

H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: Wissenschaftliches
Arbeiten. W3L-Verlag, Dortmund, 2011

Anhang

Erläuterungen zu den formalen Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Module lt. Studien- und Prüfungsordnung (SPO)

1. Vorrückensberechtigungen nach §6 SPO:

§ 6 Vorrückensberechtigungen, Fristen für das erstmalige Ablegen:

- a. Die Modulprüfungen „Mathematik 1“ und „Grundlagen der Elektrotechnik 1“ sind bis zum Ende des ersten Fachsemesters zu erbringen, andernfalls gelten sie als erstmals abgelegt und nicht bestanden.
- b. Zum Eintritt in das dritte und die folgenden Studiensemester ist nur berechtigt, wer in mindestens drei der folgenden vier Modulprüfungen: „Mathematik 1“, „Grundlagen der Elektrotechnik 1“, „Physik“, „Programmieren 1“ die Endnote „ausreichend“ oder besser erzielt hat.
- c. Zum Eintritt in das praktische Studiensemester und die folgenden Studiensemester ist nur berechtigt, wer in den Prüfungen der technischen und naturwissenschaftlichen Pflichtmodule Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkte erzielt hat.

2. Vorrückensberechtigung nach §9 SPO:

§ 9 Bachelorarbeit

- a. ...
- b. ...
- c. Die Anmeldung zur Bachelorarbeit ist nur zulässig, wenn Module im Umfang von 120 ECTS aus den theoretischen Studiensemestern bestanden und die Leistungen des praktischen Studiensemesters nach § 8 Abs.3 Nrn.1 und 2 erfolgreich erbracht wurden.