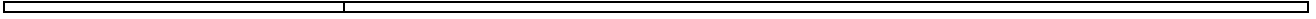


Fakultät Elektrotechnik

**Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik  
(M.Sc.)**

**Modulhandbuch**

Modulname	Angewandte Mathematik								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schulz								
Qualifikationsziele	<p>Es sollen ausgewählte mathematische Methoden, die in Elektrotechnik und Informationstechnik von Relevanz sind, kennen gelernt, verstanden und vertieft werden. Bei der Beschreibung physikalisch-technischer Sachverhalte durch Differenzialgleichungen soll der Studierende die dazu notwendigen Herangehensweisen und einschlägige Lösungsmethoden kennenlernen. In der Anwendung auf konkrete praktische Probleme soll das Arbeiten mit Standardsoftware wie EXCEL und MATLAB bzw. SCILAB geübt werden, um es in der späteren Praxis auch schneller wieder anwendungsbereit zu haben.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 50%          Methodenkompetenz 30%          Systemkompetenz 15%          Sozialkompetenz 5%</p>								
Modulinhalte	Ein- und mehrdimensionale Interpolations- und Regressionsverfahren, Numerische Lösung von Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssystemen: Euler-Cauchy-Verfahren, Runge-Kutte-Verfahren, Eigenwertmethoden, Statistik/Stochastik: Parameterschätzung, Konfidenzbereiche, Testverfahren, Mathematische Modellierung durch Differenzialgleichungen, Markovmodelle								
Lehrformen	<table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	3 SWS	Anteil Übung	1 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	3 SWS								
Anteil Übung	1 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Vorlesungsscript Angewandte Mathematik Becker/Dreyer/Haacke/Nabert: Numerische Mathematik für Ingenieure Brauch, Dreyer, Haacke, Mathematik für Ingenieure Stingl, Mathematik für Ingenieure Beichelt, Stochastische Prozesse für Ingenieure								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Angewandte Mathematik Alternative Prüfungsleistung (APL)								
Semester	2. Semester								
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester								
Dauer	1 Semester								
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Pflichtmodul								
Besonderes									



Modulname	Antriebstechnik
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	NN
Qualifikationsziele	<p>Grundkenntnisse der Frequenzumrichter für Drehstromantriebe, anwendungsbezogene Kenntnisse der Steuerverfahren und Regelungsstruktur für Frequenzumrichter, anwendungsbezogene Kenntnisse der Inbetriebnahmesoftware und den Möglichkeiten zur Optimierung von Regelkreisen an einem Umrichtersystem</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 30%          Methodenkompetenz 20%          Systemkompetenz 30%          Sozialkompetenz 20%</p>
Modulinhalte	Industrielle Frequenzumrichter für Haupt- und Servoantriebe, Inbetriebnahme, Parametrierung, statische und dynamische Messungen am AC-Antrieb
Lehrformen	<p>Vorlesung / Übung      3 SWS          Praktikum                    1 SWS          Anteil Vorlesung          2 SWS          Anteil Übung                1 SWS</p> <p>Seminaristische Vorlesung und praktische Übungen im Labor unter industrienahen Bedingungen</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erforderliche Module aus dem BA-Studiengang: Leistungselektronik, El. Maschinen, El. Antriebstechnik, Drehzahlvariable Antriebe
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Vorlesungsunterlagen, Betriebsanleitungen der eingesetzten Anlagen
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Antriebstechnik
Semester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Technisches Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	<b>Automation Control</b>
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Bachmann
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen Aufbau, Struktur und Funktionsweise von flexiblen Automatisierungssystemen aus Sicht der Automatisierungstechnik incl. ausgewählter Entwurfsmethoden für solche Systeme kennen. Sie können ihr Wissen für den Entwurf solcher Systeme anwenden. Die Veranstaltung vermittelt überwiegend Fachkompetenz 40 % Methodenkompetenz 50 % Systemkompetenz 10 % Sozialkompetenz 0 %
Modulinhalte	Komplexe Automatisierungslösungen sind heute hochautomatisierte Systeme, die mit maximaler Performance höchste Qualität erzeugen. Schwerpunkte bei deren Realisierung sind: Konzeption von Kommunikation und Vernetzung, Dezentrale Systemgestaltung, Wahl geeigneter Techniken und Technologien in der Umsetzung, Gestaltung eines heterogenen Aufbaus, Regelungstechnische Beherrschung komplexer, nichtlinearer Systemstrukturen, Roboterintegration, Statistische Prozessanalyse.
Lehrformen	Vorlesung 4 SWS Analyse und Diskussion von dokumentierten Beispielsystemen, Betriebsführung an Anlagen, seminaristische Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Automatisierungstechnik, Regelungstechnik im Bachelor
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Vorlesungsskript, Übungsmaterialien Dokumentationen, Pflichten- und Lastenhefte aus den Unternehmen
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h = 5 Credit Punkte
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 ECTS-Credits
Leistungsnachweis	Alternative Prüfungsleistung: Erstellen eines Konzeptentwurfes in Belegform mit abschließenden Kolloquium für ein vorgegebenes Beispiel aus dem Themengebiet Automation Control.
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr im Wintersemester
Dauer	4 SWS
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Automatisierte Fertigungssysteme								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Bachmann								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen Aufbau, Struktur und Funktionsweise von automatisierten Fertigungssystemen aus Sicht der Automatisierungstechnik incl. ausgewählter Entwurfsmethoden für solche Systeme kennen. Sie können die Wissen für den Entwurf solcher Systeme anwenden.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 40%          Methodenkompetenz 50%          Systemkompetenz 10%          Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	Komplexe Fertigungssysteme sind heute hochautomatisierte Systeme, die mit maximaler Performance höchste Qualität produzieren. Schwerpunkte bei deren Realisierung sind: Kommunikation und Netzwerke in der Fabrikautomation, Aspekte der automatisierungstechnischen Ausstattung von Fertigungslinien, Gestaltung eines heterogenen Aufbaus, Unterstützung bei der Anlagenführung, Störungs- und Fehlerbehandlung, Inbetriebnahme, Statistische Prozessanalyse. Zuverlässigkeit, Sicherheit								
Lehrformen	<table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>0 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Automatisierungstechnik, Regelungstechnik im Bachelor								
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Vorlesungsskript, Übungsmaterialien Dokumentationen, Pflichten- und Lastenhefte aus den Unternehmen								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								
Leistungsnachweis	Alternative Prüfungsleistung: Erstellen eines Konzeptentwurfes in Belegform mit abschließenden Kolloquium für ein vorgegebenes Beispiel aus dem Themengebiet								
Semester	1. Semester								
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester								
Dauer	1 Semester								
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Technisches Wahlpflichtmodul								
Besonderes									

Modulname	Bildverarbeitung und Navigation								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Rozek								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten hard- und softwaremäßigen Grundlagen der Bildverarbeitung. Sie besitzen Wissen über die diskrete Geometrie, lokale und globale Bildoperationen, Merkmalsextraktions- und Klassifikationsverfahren. Sie überblicken die relevantesten Navigationsverfahren und können die dazu verwendeten Algorithmen anwenden.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 50%          Methodenkompetenz 40%          Systemkompetenz 10%          Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BV im und um das Automobil</li> <li>• Autopilot und Navigation</li> <li>• Theoretischer Teil wie diskrete Geometrie, lokale und globale Bildoperatoren, Objektisolierung und Merkmalsextraktion, Hyperklassifikation, Bayesklassifikation, Hauptachsentransformation</li> </ul>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> </table> <p>Seminaristische Vorlesung</p>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Vorlesungsskripte, Übungsmaterialien</li> <li>• Haberäcker, P.: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung</li> <li>• Niemann, H.: Pattern Analysis and Understanding.</li> <li>• Koller, D.: Detektion, Verfolgung und Klassifikation bewegter Objekte in monokularen Bildfolgen am Beispiel von Straßenverkehrsszenen.</li> <li>• Mansfelder, W.: Satellitenortung und Navigation: Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme.</li> <li>• Strobel, J.: Global Positioning System- GPS.</li> <li>• Schrödter, F.: GPS- Satelliten- Navigation.</li> </ul> <p>Weitere Hinweise in der 1. Vorlesung</p>								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Bildverarbeitung und Navigation schriftliche Prüfung (PL), 120 Minuten								
Semester	2. Semester								
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester								
Dauer	1 Semester								

Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Technisches Wahlpflichtmodul
Besonderes	



Modulname	<b>Communication Systems</b>
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Carsten Roppel
Qualifikationsziele	Sie verstehen grundlegende Verfahren der digitalen Nachrichtenübertragung und kennen wichtige Kenngrößen. Sie können Verfahren zur Fehlerkorrektur einsetzen. Sie beherrschen grundlegende Methoden der Entwicklung nachrichtentechnischer Systeme. Sie können typische Algorithmen nachrichtentechnischer Systeme mit Matlab entwickeln und testen. Sie kennen verschiedene Technologien zum Aufbau von Sensornetzen und können diese bewerten.
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Signalübertragung (Impulsantwort und Faltung, Übertragungsfunktion)</li> <li>3. Digitale Nachrichtenübertragung im Basisband</li> <li>4. Digitale Modulationsverfahren (ASK, PSK, QAM)</li> <li>5. Kanalcodierung (Blockcodes, Faltungscodes)</li> <li>6. Sensornetze</li> </ol>
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung und Übung (3 SWS), Laborpraktikum (1 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse in Grundlagen Elektrotechnik, Digitale Signalverarbeitung und MATLAB/Simulink empfohlen
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<p>Literatur:</p> <p>Proakis, J. G., Manolakis, D. G.: Digital Signal Processing. Pearson Prentice Hall, 4th ed., 2007.</p> <p>Proakis, J. G., Salehi, M.: Digital Communications. McGraw-Hill, 5. Aufl., 2008</p> <p>Roppel, C.: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik – Übertragungstechnik, Signalverarbeitung, Netze. Hanser Verlag, 2006</p> <p>Stewart, R. et al.: Software Defined Radio using MATLAB &amp; Simulink and the RTL-SDR. Strathclyde Academic Media, 2015.</p>
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 ECTS-Punkte
Leistungsnachweis	schriftliche Prüfung 120 Minuten
Semester	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	<b>Deep Learning</b>	<b>XXX</b>
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Dominic Schneider, M.Sc.	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen von Deep-Learning-Algorithmen unter Berücksichtigung verschiedener Aufgaben der künstlichen Intelligenz kennen.</p> <p>Im Detail lernen sie die mathematischen Grundlagen, um probabilistische Modelle zu erstellen, ihr Verhalten zu qualifizieren und sie an spezifische Aufgaben anzupassen. Sie erfahren, wie es zu dem Ansatz kam, maschinelle Lernalgorithmen durch Deep-Learning-Algorithmen zu ersetzen. Darüber hinaus werden gängige Sonderformen von Deep-Learning-Algorithmen vermittelt. Alle theoretischen Kenntnisse werden durch praktische Beispiele unterstützt.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend:</p> <p>Fachkompetenz 45%  Methodenkompetenz 30%  Systemkompetenz 20%  Sozialkompetenz 5%</p>	
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angewandte Mathematik: Wiederholung der Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeits- und Informationstheorie, Numerische Berechnung</li> <li>2. Grundlagen des maschinellen Lernens: Lernalgorithmen, Kapazität und Anpassung, Hyperparameter und Validierung, Schätzer mit Bias und Varianz, überwachtes und unüberwachtes Lernen, stochastischer Gradientenabstieg</li> <li>3. Tiefes Lernen: Tiefe Feedforward-Netzwerke, Regularisierung für Deep Learning, Trainingsoptimierung</li> <li>4. Spezielle Formen von Deep Networks: Convolutional Networks, Sequentielle Modellierung: Rekurrent und Rekursiv</li> </ol>	
Lehrformen	Vorlesung/ Übung 4 SWS Praktikum. 0 SWS Anteil Vorlesung 2 SWS Anteil Übung 2 SWS	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 'Deep Learning', Goodfellow, Bengio, Courville, The MIT Press 2016</li> <li>2. 'Machine Learning', Murphy, The MIT Press 2012</li> <li>3. 'The Nonlinear Workbook', Steeb, World Scientific 2015</li> </ol>	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik	
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h	
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte	
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Deep Learning Alternative Prüfungsleistung (APL)	
Semester	2. Semester	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Dauer	4 SWS	
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Technisches Wahlmodul	
Besonderes		

Modulname	<b>Digital Signal Processing for Engineering Applications</b>
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Carsten Roppel
Qualifikationsziele	Sie wissen, was bei der Analog-Digital-Wandlung eines Signals zu beachten ist und Sie kennen Einsatzbereiche verschiedener ADC-Typen und deren Kenngrößen. Sie sind in der Lage, das Ausgangssignal eines zeitdiskreten Systems mittels der Impulsantwort und Übertragungsfunktion zu bestimmen. Sie können FIR- und IIR-Filter entwerfen und implementieren sowie mit Tools zum Filterentwurf umgehen. Sie sind in der Lage, Signalverarbeitungsalgorithmen für die spektrale Analyse und die Konditionierung von Sensorsignalen zu entwerfen.
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Signalabtastung und Quantisierung (Abtasttheorem, lineare Quantisierung, ADC-Parameter, Übersicht ADC-Typen)</li> <li>3. Zeitdiskrete Signale und Systeme (Impulsantwort und diskrete Faltung, Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale, diskrete Fourier-Transformation, z-Transformation)</li> <li>4. Digitale Filter (Finite Impulse Response (FIR) Filter, Infinite Impulse Response (IIR) Filter)</li> <li>5. Engineering Applications: Spektrale Analyse, Konditionierung von Sensorsignalen</li> </ol>
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung und Übung (3 SWS), Laborpraktikum (1 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse in Grundlagen Mathematik, Elektrotechnik, Signale und Systeme und MATLAB/Simulink empfohlen
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<p>Literatur:</p> <p>Chassaing, R.: DSP Applications using C and the TMS320C6x DSK. Wiley, 2002.</p> <p>Grüningen, D. Ch. v.: Digitale Signalverarbeitung. Hanser Verlag, 2004.</p> <p>Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W.: Discrete-time signal processing. Prentice-Hall, 1999 (deutsche Ausgabe: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004).</p> <p>Proakis, J. G., Manolakis, D. G.: Digital Signal Processing. Pearson Prentice Hall, 4th ed., 2007.</p> <p>Roppel, C.: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik – Übertragungstechnik, Signalverarbeitung, Netze. Hanser Verlag, 2006.</p>
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 ECTS-Punkte
Leistungsnachweis	schriftliche Prüfung 120 Minuten
Semester	Wintersemester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Eingebettete Systeme								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wenzel, Prof. Dr. Kelber								
Qualifikationsziele	<p>Die Studenten verstehen die wichtigsten Probleme bei der Abbildung von Algorithmen auf eine konkrete Hardware. Sie können elementare Verfahren zur Lösung solcher Probleme bei Echtzeit-Vorgaben und begrenzten Ressourcen anwenden. Die Studenten sind in der Lage in Hochsprachen umgesetzte Algorithmen für eingebettete Systeme hinsichtlich ihres Ressourcenverbrauchs zu analysieren.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 50%          Methodenkompetenz 35%          Systemkompetenz 10%          Sozialkompetenz 5%</p>								
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merkmale eingebetteter Systeme: Verlässlichkeit, Echtzeitverarbeitung, Effizienz, Kosten,</li> <li>2. Entwurfsprozesse für Eingebettete Systeme: Arten eingebetteter Systeme, Organisation des Entwicklungsprozesses, Definition Entwurfsziele</li> <li>3. Algorithmen und Architekturen: Darstellungen von Algorithmen, Controll-Datenflussgraphen, Optimierungen von Algorithmen, Parallelisierung</li> <li>4. Realisierungen auf einem Hard-Software System: Bindung von Aktivitäten an Raum und Zeit, Scheduling zur Compile- und zur Laufzeit, Scheduling unabhängiger Prozesse, Rate-Monotonic Scheduling, Ressourcenplanung, Systems on Chip</li> <li>5. Softwareentwicklung für eingebettete Systeme in C/C++: Informationsabbildung im Speicher, Abschätzung des Ressourcenverbrauchs, spezielle Techniken für Mikrocontrollersysteme, Fehlervermeidung und Qualitätssicherung</li> <li>6. Spezielle Hardwarekomponenten: erweiterte Computerarithmetik, Auswirkung der begrenzten Rechnergenauigkeit, Performance und Power bei Hard- und Softwarelösungen, Synthese applikationsspezifischer Prozessorkerne, Coprozessoren, Prozessor Arrays</li> <li>7. Betriebssysteme für eingebettete Systeme</li> <li>8. IAnwendungen: Automotive (Motorsteuerung), Eingebettete Systeme in der Biomedizintechnik (Bildgebende Verfahren in Diagnose und Therapie), Kommunikationstechnik (Mobiltelefone), Automatische Steuerung (Robotertechnik, Raumfahrzeuge)</li> </ol>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="width: 40%;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>0 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<p>Liggesmeyer, Rombach Software Engineering eingebetteter Systeme Elsevier 2005</p> <p>Scholz Softwareentwicklung eingebetteter Systeme Springer Verlag 2005</p>								

	<p>Wietzke, Tien Automotive Embedded Systeme Springer Verlag 2005  Brinkschulte, Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren  Marvedel: Eingebettete Systeme  Bern, Schürmann, Trapp: Eingebettete Systeme  Wiegelmann: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, Hoppe Embedded Intelligent Systems Oldenburg Verlag 2005  T. Hüsener: Entwurf komplexer Echtzeitsysteme. BI Wissenschaftsverlag, 1994  R. Schwebel: Embedded Linux. mitp-Verlag, 2001  W. Wolf: Computers as Components. Academic Press, 2001</p>
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Eingebettete Systeme (mündlich), PM 30 min.
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Pflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Elektronische Steuerungs- und Regelungssysteme
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Bachmann
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen Aufbau, Struktur und Entwurfsmethoden von Embedded Systems für die Anwendung in Steuerungs- und Regelungssystemen am Beispiel von elektronischen Fahrzeugkomponenten kennen. Sie können das erlernte Wissen für den Entwurf von Applikationen im Bereich elektronische Fahrzeugkomponenten anwenden.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 30%          Methodenkompetenz 50%          Systemkompetenz 20%          Sozialkompetenz 0%</p>
Modulinhalte	In der Fahrzeugtechnik nimmt die Anzahl und Komplexität von elektronischen Steuerungs- und Regelungssystemen ständig zu. Diesen Trend beachtend werden folgende Themenkomplexe für elektronische Fahrzeugkomponenten behandelt: Funktion, Struktur, Aufbau, Regelungsstrategie, Störungs- und Fehlerbehandlung. Statistische Aspekte, Zuverlässigkeit, modellbasierende Programmierung, prozessorientierte Entwicklung.
Lehrformen	Vorlesung / Übung      4 SWS Praktikum                    0 SWS Anteil Vorlesung        4 SWS Anteil Übung              0 SWS
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Automatisierungstechnik, Regelungstechnik, Einführung Fahrzeugelektronik im Bachelor
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Vorlesungsskript, Übungsmaterialien Dokumentationen, Pflichten- und Lastenhefte aus den Unternehmen
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Alternative Prüfungsleistung: Erstellen eines modellbasierenden Konzeptentwurfes in Belegform mit abschließenden Kolloquium für eine vorgegebene Systemkomponente.
Semester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Energiemanagement								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Dr. Schramm								
Qualifikationsziele	<p>Durch die weitere Steigerung des Energieverzehrs und die damit verbundene Verknappung der vorhandenen Primärenergieträger ist es notwendig, die Energieressourcen effektiver einzusetzen. An Hand der Elektroenergieversorgung wird deutlich gemacht, wie der Energiebedarf durch Optimierung des Energieeinsatzes verringert werden kann und somit Kosten gesenkt werden können. Dabei spielt die Kraft-Wärme-Kopplung und die Nutzung von Energiespeichern eine nicht unwesentliche Rolle.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend Fachkompetenz 60% Methodenkompetenz 10% Systemkompetenz 20% Sozialkompetenz 10%</p>								
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht über die Energiewirtschaft, Definitionen</li> <li>2. Kosten der Erzeugung elektrischer Energie (Investitions- und Betriebskosten)</li> <li>3. Kosten der Elektroenergieübertragung</li> <li>4. Stromlieferungen – Preisbildung</li> <li>5. Bilanzkreise, Strombörse</li> <li>6. Bestimmung von Lastprofilen</li> <li>7. Optimierung des Elektroenergieverbrauches</li> <li>8. Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>9. Energierecht und Vertragsgestaltung</li> </ol>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> </table> <p>seminaristische Vorlesung</p>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<p>Beck u.a., Handbuch Energiemanagement, VWEW Verlag, Loseblattsammlung, Ergänzungswerk Investitionsrechnung in der Elektrizitätsversorgung, VWEW Verlag Müller, Handbuch der Elektrizitätswirtschaft, Springer Verlag 2001 Zander, Strombeschaffung im liberalisierten Energiemarkt, Dt. Wirtschaftsdienst Köln 2001 Jendrian, Nutzungsentgelte elektrischer Energieverteilungsnetze, Schmidt Verlag 2003 Energierecht, Gesetzessammlung, Beck Verlag 2006 Die repräsentativen VDEW-Lastprofile, Software, VWEW Verlag 2006</p>								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								

Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Energiemanagement
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Wahlpflichtmodul
Besonderes	



Modulname	Integrierte Mixed-Signal Schaltungen								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. J. Kelber								
Qualifikationsziele	<p>Die Studenten kennen wesentliche Eigenschaften aktueller Transistormodelle und können diese bei der Dimensionierung integrierter analoger Schaltungen anwenden. Sie verstehen elementare integrierte analoge und mixed-signal Schaltungen. Sie können einfache analoge Schaltungen ausgehend von einer Spezifikation synthetisieren.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 60%          Methodenkompetenz 40%          Systemkompetenz 0%          Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelle für den MOS-Transistor: Bändermodell und Ladungsträgerdichten, Transportvorgänge, Kurzkanaleffekte, Kapazitäten, Ersatzschaltbilder, Mismatching</li> <li>2. Integrierte Analoge Schaltungen: Stromspiegel, Differenzstufen, Operationsverstärker (OPV), Kompensation von OPV</li> <li>3. Integrierte mixed-signal Schaltungen: Ladungspumpen, Phase-Locked Loops (PLL)</li> <li>4. Layoutentwurf elementarer analoger Schaltungen</li> <li>5. Übungen unter Nutzung des Standardwerkzeuges der Industrie: „Virtuoso“ von Cadence</li> </ol>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	2 SWS	Anteil Übung	2 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	2 SWS								
Anteil Übung	2 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der analogen Schaltungstechnik								
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<p>P.E. Allen, D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford Univ. Press, 2002</p> <p>N. Arora: MOSFET Models for VLSI Circuit Simulation. Springer, 1993</p> <p>R.J. Baker: CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation. IEEE Press, 2008</p> <p>R.J. Baker: CMOS Mixed Signal Design, IEEE Press, 2009</p> <p>V.V. Ivanov, I.M. Filanowski: Operational Amplifier Speed and Accuracy Improvement, Kluwer, 2004</p> <p>K.S. Kundert: The Designers Guide to SPICE and SPECTRE. Kluwer, 1995</p> <p>A. Möschwitzer, K. Lunze: Halbleiterelektronik. Verlag Technik</p>								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								

Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Integrierte Mixed-Signal Schaltungen (mündlich),PM 30 min.
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Wahlpflichtmodul
Besonderes	

<b>Modulname</b>	<b>Microelectronics Assembly and Packaging</b>
<b>Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche</b>	Prof. Dr. Matthias Fischer
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die mathematischen, physikalischen und technischen Grundlagen für die Konstruktion elektronischer Baugruppen, die technologischen Realisierungsmöglichkeiten sowie die Fertigungsverfahren. Dazu zählen die Kühlung der elektronischen Baugruppen, deren Träger in Form von Leiterplatten und Hybridschaltkreisen, die möglichen Aufbauvarianten, die Verbindungstechnologien sowie der CAEE-Prozess.</p> <p>Die Studierenden können die technologischen Möglichkeiten analysieren, bewerten und für die Fertigung elektronischer Baugruppen anwenden.</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Anordnungen für die Kühlung elektronischer Baugruppen und deren Gehäuse zu analysieren und zu dimensionieren,</li> <li>- die technologischen Herstellungsverfahren der verschiedenen Leiterplatten- und Hybridträger zu analysieren, zu bewerten und zu dimensionieren,</li> <li>- die Bauteilträger zu entwerfen und zu fertigen,</li> <li>- die Aufbauvarianten und die Montagetechnologien der Bauelemente zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden,</li> <li>- die Verbindungstechnologien zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden,</li> <li>- sowie die Gehäuse der Baugruppen zu entwerfen.</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erwärmungserscheinungen in elektronischen Geräten <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Allgemeine Wärmeausbreitung</li> <li>1.2 Gegenüberstellung thermischer und elektrischer Größen</li> <li>1.3 Thermisches Ersatzschaltbild</li> <li>1.4 Wärmeübertragungsarten - Leitung, Strahlung, Konvektion</li> <li>1.5 Dimensionierung von Kühlblechen und Kühlkörpern</li> <li>1.6 Thermische Dimensionierung von Gehäusen</li> </ol> </li> <li>2. Entwurf und Fertigungsverfahren von Trägern elektronischer Baugruppen <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Leiterplatten – starr, flexibel</li> <li>2.2 Hybride - Dickschicht, LTCC, Dünnschicht</li> </ol> </li> <li>3. Aufbauvarianten elektronischer Baugruppen <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Surface Mount Technology</li> <li>3.2 Chip on Board - Chip &amp; Wire, Flip Chip</li> <li>3.3 Bestückungsverfahren</li> </ol> </li> <li>4. Verbindungstechnologien <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Löten - Schwalllöten, Reflowlöten</li> <li>4.2 Bonden (Ball-Wedge, Wedge-Wedge)</li> <li>4.3 Kleben</li> </ol> </li> </ol>
<b>Lehrformen</b>	<p>In einer seminaristischen Vorlesung erfolgt eine praxisorientierte Darstellung und Vertiefung des Stoffes. Ferner dient die Vorlesung der Klärung offener Fragen und zur Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Im Selbststudium werden mit Hilfe eines modulbezogenen Lehrbriefes sowie durch ergänzende Fachliteratur die theoretischen Grundlagen des Fachgebietes erworben.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formelle Voraussetzungen bestehen nicht.</p> <p>Kenntnisse in der digitalen und analogen Elektronik werden empfohlen.</p>
<b>Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme</b>	<p>Den Studierenden wird zu Beginn der Veranstaltung ein umfangreicher Lehrbrief mit weiterführenden Hinweisen zur Verfügung gestellt.</p> <p>Darüber hinaus ist folgende Literatur empfehlenswert</p>

	(jeweils in der neuesten Auflage): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wurz: Wärmeabfuhr in der Elektrotechnik, Vieweg-Verlag</li> <li>- Hanke: Baugruppenttechnologie, Leiterplatten, Verlag Technik</li> <li>- Hanke: Baugruppenttechnologie, Hybridträger, Verlag Technik</li> <li>- Scheel: Baugruppenttechnologie der Elektronik, Montage, Verlag Technik</li> <li>- Jillek, Keller: Handbuch der Leiterplattentechnik Band 4, Leuze-Verlag</li> <li>- Leiterplatten mit oberflächenmontierbaren Bauelementen, Vogel-Verlag</li> <li>- Krups: SMT-Handbuch, Vogel-Verlag</li> <li>- Bell: Reflowlöten, Leuze-Verlag</li> <li>- Rahn: Bleifrei löten, Band 1 und 2, Leuze</li> <li>- Fischer: Lehrbrief Realisierungstechnologien</li> </ul>
Lehrbriefautor	Prof. Dr. Matthias Fischer
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik Ferner ist eine Verwendung in anderen elektrotechnischen Studiengängen und in Studiengängen mit technischen Inhalten nach dortiger Prüfungsordnung möglich.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 Stunden, davon 60 Präsenzstunden und 90 Stunden für das Selbststudium
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 ECTS-Credits
Leistungsnachweis	Schriftliche Klausur von 120 Minuten bzw. Projektarbeit
Semester	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots	Einmal im Studienjahr im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Multi Nature Systeme								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schäfer								
Qualifikationsziele	<p>Die Studenten sind in der Lage Funktionsweise, Aufbau und Konzept von Komponenten der Mikrosystemtechnik, der Gassensorik der Elektrochemie u.ä. bevorzugt im Automobilbau zu bewerten.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 40%          Methodenkompetenz 50%          Systemkompetenz 10%          Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	Seminarvorträge der Studenten zu aktuellen Themen wie: Mikrosysteme im Automobil, Gassensorik, Halbleitersensorik, Hybridtechniken, Brennstoffzelle								
Lehrformen	<table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table> <p>Seminar mit 4 SWS          Ein Seminarvortrag dauert in der Regel 30 Minuten anschließend wird der Vortrag diskutiert und vom Dozenten ergänzt.</p>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	0 SWS	Anteil Übung	4 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	0 SWS								
Anteil Übung	4 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Die Literatur zu den verschiedenen Themen ist mit dem Dozenten abzusprechen.								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 30 h + Selbststudium 120 h = 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Multi Nature Systeme								
Semester	1. Semester								
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester								
Dauer	1 Semester								
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Wahlpflichtmodul								
Besonderes									

Modulname	<b>Projektmanagement</b>								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. W. Blancke								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen die</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie und die</li> <li>• spezifischen Methoden des „Projektmanagements“ verstehen,</li> <li>• auf konkrete Problemstellungen in der Praxis übertragen und</li> <li>• zu neuen, eigenständigen Lösungsansätzen gelangen können.</li> </ul> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 60%          Methodenkompetenz 25%          Systemkompetenz 10%          Sozialkompetenz 5%</p>								
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Problemstellungen, Ziele, Methoden</li> <li>- Organisation des Projektmanagements (Aufbau-, Ablauf-, Phasenorganisation)</li> <li>- Ausgewählte Methoden des Projektmanagements</li> <li>- Projektabwicklung und -phasen</li> <li>- Projektplanung (Struktur-, Netzpläne usw.)</li> <li>- Instrumente der Projektplanung</li> <li>- Projektcontrolling und Risikomanagement</li> <li>- Projektsteuerung</li> <li>- Projektabschluss/-dokumentation</li> <li>- Instrumente der Projektunterstützung (Kreativitätstechniken, Zeitmanagement, Präsentations-, Moderationstechniken usw.)</li> <li>- Erfolgsfaktoren des Projektmanagements</li> <li>- Claim Management</li> <li>- Multi Projektmanagement</li> <li>- Internationales Projektmanagement</li> <li>- Fallstudienseminare</li> </ul>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="width: 40%;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>0 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blancke: Projektmanagement</li> <li>- Burghardt: Projektmanagement</li> <li>- Litke: Projektmanagement</li> <li>- Olfert/Steinbuch: Projektmanagement</li> <li>- REFA: Projektmanagement</li> <li>- Zielasek: Projektmanagement.</li> </ul>								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h								

ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Projektarbeit oder Schriftliche Prüfung (60 Minuten)
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	nichttechnisches Pflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Realisierungstechnologien								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Matthias Fischer								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen die physikalischen, technischen und mathematischen Grundlagen bei Konstruktion elektronischer Baugruppen. Sie kennen die technologischen Realisierungsmöglichkeiten und Fertigungsverfahren von Leiterplatten und Hybridschaltkreisen als Träger elektronischer Baugruppen sowie die erforderlichen Montagetechnologien. Sie sind in der Lage, die Eignung der verschiedenen Technologien für konkrete Anwendungsfälle bei hohen Frequenzen sowie bei hohen Temperaturen in der Leistungselektronik einzuschätzen und können die elektronischen Baugruppen dimensionieren und entwerfen. Die Studierenden kennen die grundlegenden technologischen Ausrüstungen und können diese einsetzen.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend Fachkompetenz 40% Methodenkompetenz 40% Systemkompetenz 20% Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	<p>Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leiterplatten, starre und flexible Leiterplatten</li> <li>2. Hybride, Dickschicht, LTCC, Dünnschicht</li> <li>3. Aufbauvarianten elektronischer Baugruppen, SMT, COB (Chip&amp;Wire, Flip Chip)</li> <li>4. Verbindungstechnik, Lötverfahren (Schwall, Reflow), Bondverfahren (Ball-Wedge, Wedge-Wedge), Kleben</li> <li>5. Eignung der verschiedenen Technologien für den Einsatz bei hohen Frequenzen, bei hohen Temperaturen und in der Leistungselektronik</li> <li>6. Technologische Ausrüstungen</li> </ol> <p>Praktikum:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwurf, Dimensionierung ausgewählter Baugruppen auf Leiterplatten- und Hybridträgern</li> <li>2. Herstellung der Leiterplatten- und Hybridträger</li> <li>3. Verbindungstechniken, SMT, Kleben, FlipChip, Chip&amp;Wire</li> <li>4. Inbetriebnahme, Test</li> </ol>								
Lehrformen	<table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>0 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanke: Baugruppenteknologie, Leiterplatten, Verlag Technik</li> <li>• Hanke: Baugruppenteknologie, Hybridträger, Verlag Technik</li> <li>• Reichel: Hybridintegration, Hüthig-Verlag</li> <li>• Scheel: Baugruppenteknologie der Elektronik, Verlag Technik</li> <li>• Jillek, Keller: Handbuch der Leiterplattentechnik Band 4, Leuze-</li> </ul>								



	Verlag <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahn: Bleifrei löten, Band 1 und 2, Leuze</li> <li>• Bell: Reflowlöten, Leuze</li> <li>• Skripte</li> </ul>
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Realisierungstechnologien mündliche Prüfung
Semester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Technisches Wahlpflichtmodul
Besonderes	

module name	<b>Robotic Vision</b>	<b>219</b>
Responsible person	Prof. Dr.-Ing. Maria Schweigel	
Qualification intention	<p>The students get to know the theoretical foundations of computer vision under consideration of issues of mobile robotics.</p> <p>Especially they learn about physics of light and color, means how a picture is generated, transforming coordinate systems, formation of an image, feature extraction and vision based control. All theoretical knowledge will be demonstrated on examples by using Vision Module of Matlab. Students will apply theoretical knowledge by solving exercises.</p> <p>The lecture conveys:  professional competence 45%  method competence 30%  system competence 20%  social competence 5%</p>	
Module content	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: Development of Robotic, application examples, Definition robotic, sensors, Why Vision in robotics?, Autonomous robotics and AI, Ethics</li> <li>2. Coordinate systems and transformations: Mathematical representation of a robot, Rotation Matrix, Transformation Matrix, Center of Rotation, Perspective Projection Geometry</li> <li>3. Physics of Light and color: Photometry, Colorimetry, Problems in RV because of light and color</li> <li>4. Image Formation: Perspective projection, Camera calibration, Types of wide-view cameras</li> <li>5. Image processing: Histogram, Monadic operations, Diadic Operations, Spatial Operations (Smoothing, Edge detection, Template Matching), Mathematical Morphology, Shape Changing</li> <li>6. Image feature extraction: Classification, Representation, Features (Boundary Box, Moments, Shape, Character recognition, Line features, Point features (Harris-Stephens Edge Detection, SIFT - Scale-invariant feature transform, SURF - Speeded Up Robust Feature)</li> <li>7. Multi Vision and Vision-Based Control: Multi vision (Correspondence, Geometry of Stereo Vision), Photogrammetry, Visual servoing (Position-Based Visual Servo, Image-Based Visual Servo)</li> </ol>	
Teaching form	Lecture / practice      4 SWS Laboratory                0 SWS Part lecture                2 SWS Part practice               2 SWS	
Requirements for participation	Master student in electrical engineering or mechatronics engineering	
Literature	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 'Vision Based Autonomous Robot Navigation', Chatterjee, Rakshit, Singh, Springer 2013</li> <li>2. 'Robotics – Vision and Control', Peter Corke, Springer 2017</li> </ol>	
Applicability	Additional module in English for national and international <b>master</b> students	
Total workload	Presence time 60 h + self-study 90 h = 150 h = 5 Credit Points	
ECTS and weighting of mark in total mark	5 Credit Points	
Examination	Name of Examination: Robotic Vision written Exam, 120 minutes	
Semester	2. Master Semester	
Frequency of offering	Summer semester	
Duration	4 SWS	
Kind of module (Compulsory, optional, etc.)	Technical mandatory and optional module	
Specific		

module name	<b>Sensor Systems</b>								
Responsible person	Prof. Dr.-Ing. Roy Knechtel								
Qualification intention	<p>The students get to know the theoretical foundation of and some practical insight in intelligent sensors systems.</p> <p>Especially they learn about the physical of sensor principles, the realization and application of sensor systems. Sensor systems are the combination of one or more physical sensors with signal conditioning electronics to address complex measurement, control and/or decision tasks. Beside the sensors itself, methods for sensor signal combination (data fusion) and processing (filtering, artificial intelligence) are focus of this module.</p> <p>The lecture conveys:          professional competence 40%          method competence 15%          system competence 40%          social competence 5%</p>								
Module content	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: the role of sensors systems for technical solutions in mobile devices, cars and traffic, industry, medical applications and more</li> <li>2. Sensors Systems: Function, Realization, Application:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Integrated Pressure Sensor</li> <li>2.2 Inertial Sensor Units</li> <li>2.3 MEMS Microphones</li> <li>2.4 Infrared Sensors (radiation-based temperature measurement)</li> <li>2.5 Time of Flight sensors and LIDAR</li> </ol> </li> <li>3. Sensor data processing             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 FFT and Filtering</li> <li>3.2 Data Fusion</li> <li>3.3 Artificial Intelligence for Sensor Systems</li> </ol> </li> <li>4. Detailed exercises (analysis and application) related to 2 examples of sensor systems</li> </ol>								
Teaching form	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Lecture / practice</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Laboratory</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Part lecture</td> <td style="text-align: right;">3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Part practice</td> <td style="text-align: right;">1 SWS</td> </tr> </table>	Lecture / practice	4 SWS	Laboratory	0 SWS	Part lecture	3 SWS	Part practice	1 SWS
Lecture / practice	4 SWS								
Laboratory	0 SWS								
Part lecture	3 SWS								
Part practice	1 SWS								
Requirements for participation	Master student in electrical engineering or mechatronics engineering								
Literature	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 'Sensors and measurement systems', Walther Lang, Aalborg : River Publishers, [2019]</li> <li>2. 'Microsensors, MEMS and smart devices', Julian W. Gardner et. al., John Wiley &amp; Sons, Ltd, [2001]</li> </ol>								
Applicability	Additional module in English for national and international <b>master</b> students								
Total workload	Presence time 60 h + self-study 90 h = 150 h = 5 Credit Points								
ECTS and weighting of mark in total mark	5 Credit Points								
Examination	Name of Examination: Sensor Systems written Exam, 120 minutes								
Semester	3. Master Semester								
Frequency of offering	Winter Semester								
Duration	4 SWS								
Kind of module (Compulsory, optional, etc.)	Compulsory								
Specific									

Modulname	Software Engineering und Soft Computing								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Andreas Wenzel, Prof. Dr. Dr. Baumgart-Schmitt								
Qualifikationsziele	<p>Die Studenten kennen Vorgehensweisen zur Steuerung und Umsetzung großer Softwareprojekte. Sie kennen die Kernprozesse der Softwareplanung und Erstellung und können verschiedene Methoden bewerten. Die Studenten sind in der Lage UML-Modelle für objektorientierte Software zu erstellen.</p> <p>Die Studenten verstehen die verschiedenen Ansätze des Maschinellen Lernens. Sie können für konkrete Aufgabenstellungen geeignete Verfahren des Softcomputing anwenden und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze analysieren.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 45%          Methodenkompetenz 30%          Systemkompetenz 20%          Sozialkompetenz 5%</p>								
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Softwareengineering             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Kriterien für den Entwurf großer Projekte (Projektmanagement)</li> <li>1.2. Aufbau von objektorientierter Software mit UML (Unified Modeling Language)</li> <li>1.3 Kernprozesse in der Softwareerstellung Planung ( z.B. Erstellen von Lastenheft, Pflichtenheft), Analyse, Entwurf, Programmierung, Test, Qualitätsmanagement, Konfigurationsmanagement, Dokumentation</li> <li>1.4 Unterstützungsprozesse in der Softwareentwicklung (Release Management, Configuration Management)</li> </ol> </li> <li>2. Softcomputing             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Maschinelles Lernen</li> <li>2.2. Neuronale Netze</li> <li>2.3. Fuzzy Systeme</li> <li>2.4. Evolutionäre Algorithmen</li> <li>2.5. Genetische Algorithmen</li> <li>2.6 Anwendung in der nichtlinearen adaptiven Klassifikation von technischen und biologischen Signalen</li> <li>2.7 Vorhersage und Echtzeitklassifikation von Signalen mittels Algorithmen des Softcomputing</li> <li>2.8. Simulation von Neuro- als auch Fuzzy-Systemen mit dem Werkzeug MATLAB</li> </ol> </li> </ol>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	4 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	4 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme									
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Softwareengineering</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Liggesmeyer, Rombach Software Engineering eingebetteter Systeme Elsevier 2005</li> <li>1.2 Balzert Lehrbuch der Softwaretechnik Heidelberg 1996</li> <li>1.3 Born, Holz, Kath Softwareentwicklung mit UML 2 Addison-Wesley München 2004</li> </ol> </li> </ol>								

	<p>1.4 Brügge, Dutoit Objekt-orientierte Softwaretechnik mit UML Pearson Studium München 2004</p> <p>1.5 Objektorientierte Softwareentwicklung mit der UML 2.0 Oldenburg Verlag München 2004</p> <p><u>2. Softcomputing</u></p> <p>2.1 Baumgart-Schmitt (Hrsg.) Praktische Anwendungen Neuronaler Netze Lit Verlag Hamburg 1996</p> <p>2.2 Hertz, Krogh, Palmer Introduction to the Theory of Neural Computation Addison-Wesley Pub. Comp. 1991</p> <p>2.3. Churchland, Sejnowski Grundlagen zur Neuroinformatik und Neurobiologie Vieweg- Verlag 1997</p> <p>2.4 Borgelt, Klawonn, Kruse, Nauck Neuro-Fuzzy-Systeme Vieweg Verlag 2003</p> <p>2.5 Rumelhart, McClelland Parallel Distributed Processing Part 1 and 2 MIT 1986</p> <p>2.6 Welstead Neural Network and Fuzzy Logic Application in C/C++ Wiley 1994</p> <p>2.7 Masters Practical Neural Network Recipes in C++ Academic Press 1993</p> <p>2.8 Rojas Theorie der neuronalen netze Springer-Verlag 1993</p> <p>2.9 Cichocki, Unbehau Neural Networks for Optimization and Signal Processing Wiley 1993</p> <p>2.10 Schweizer MATLAB kompakt Oldenburg Verlag 2005</p> <p>2.11 Schott Ingenieurmathematik mit MATLAB Fachbuchverlag Leipzig 2004</p> <p>2.12 Hanselman, Littlefield Mastering MATLAB Prentice Hall New Jersey 1996</p> <p>2. 13 Böckenhauer, Bongartz Algorithmische Grundlagen der Bioinformatik Teubner Verlag 2003</p>
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: <b>Software Engineering und Soft Computing</b>
Semester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Pflichtmodul
Besonderes	

Modulname	<b>Systemtheory</b>
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Bachmann
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden Inhalte und Betrachtungsansätze der Systemtheorie kennen und verstehen. Sie können ihr Wissen für die Konzeptionierung von Systemlösungen anwenden. Fachkompetenz 20 % Methodenkompetenz 50 % Systemkompetenz 30 % Sozialkompetenz 0 %
Modulinhalte	Die Systemtheorie beschreibt die Wirkung von Signalen auf unterschiedliche Konstellationen von Prozessen sowie natürlichen und technischen Gebilden. Sie bedient sich dabei vorrangig einer mathematischen Beschreibungsform. Auf Basis wichtiger Anwendungsszenarien für die Systemtheorie werden die theoretischen Inhalte praxisbezogen erläutert. Durch Verwendung moderner Softwaretools wird ein effizienter Zugang und vertiefender Einblick in das Fachgebiet unterstützt.
Lehrformen	Vorlesung / Übung: 4 SWS Anteil Vorlesung: 3 SWS Anteil Übung: 1 SWS Analyse und Diskussion von dokumentierten Beispielsystemen mittels geeigneter Tools, seminaristische Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Regelungstechnik im Bachelor
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Vorlesungsskript, Übungsmaterialien Dokumentationen
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h = 5 Credit Punkte
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 ECTS-Credits
Leistungsnachweis	schriftliche Prüfung
Semester	Sommersemester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr im Sommersemester
Dauer	4 SWS
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Wahlpflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Systemtheorie und Signalverarbeitung								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. Roppel								
Qualifikationsziele	<p>Sie beherrschen detaillierte Beschreibungs- und Analyseverfahren von Signalen und Systemen und deren Anwendung in der Signalverarbeitung. Sie sind in der Lage, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete LTI-Systeme sowohl im Zeitbereich als auch im Bildbereich mit verschiedenen Verfahren zu analysieren. Sie kennen den Unterschied zwischen Energie- und Leistungssignalen und können Zufallssignale mit Hilfe von Erwartungswerten beschreiben. Sie sind in der Lage, adaptive Filter auf der Grundlage des LMS-Algorithmus zu entwerfen und anzuwenden. Sie können verschiedene Methoden zur Zeit-Frequenz-Analyse anwenden. Sie sind in der Lage, diese Verfahren mit Hilfe von MATLAB zu implementieren.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend Fachkompetenz 70% Methodenkompetenz 20% Systemkompetenz 10% Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zeitkontinuierliche LTI-Systeme (Impulsantwort und Faltung, Fourier-Transformation, Übertragungsfunktion, Laplace-Transformation, spezielle Systeme)</li> <li>2. Zeitdiskrete LTI-Systeme (Abtasttheorem, Abtastung von Bandpasssignalen, lineare Quantisierung, Impulsantwort und diskrete Faltung, Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale, Die z-Transformation, Digitale Filter)</li> <li>3. Zufallssignale und LTI-Systeme (Energie- und Leistungssignale, Zufallssignale)</li> <li>4. Adaptive Filter (Der LMS-Algorithmus, Wiener-Filter, Anwendungen)</li> <li>5. Zeit-Frequenz-Analyse (Diskrete Fourier-Transformation, Das Periodogramm, parametrische Spektralschätzung)</li> </ol>								
Lehrformen	<table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td>3 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>1 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	3 SWS	Praktikum	1 SWS	Anteil Vorlesung	2 SWS	Anteil Übung	1 SWS
Vorlesung / Übung	3 SWS								
Praktikum	1 SWS								
Anteil Vorlesung	2 SWS								
Anteil Übung	1 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Bereichen Signale und Systeme, Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung								
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<p>Es wird ein Vorlesungsskript zur Verfügung gestellt.</p> <p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frey, T., Bossert, M.: Signal- und Systemtheorie. Teubner, 2004.</li> <li>2. Girod, B., Rabenstein, R., Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie. Teubner, 2005.</li> <li>3. Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., Buck, J. R.: Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall, 2. Aufl., 1999 (deutsche Ausgabe: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004).</li> <li>4. Proakis, J. G., Manolakis, D. G.: Digital Signal Processing. Pearson Prentice Hall, 4. Aufl., 2007.</li> <li>5. Roppel, C.: Grundlagen der Nachrichtentechnik. Hanser, 2018</li> </ol>								
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								

Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Systemtheorie und Signalverarbeitung mündliche Prüfung (PM), Studienleistung (SL)
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Pflichtmodul
Besonderes	



Modulname	Theoretische Elektrotechnik								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. M. Trommer								
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Maxwellschen Feldgleichungen und die zugehörigen Nebenbedingungen. Sie sind in der Lage, einfache feldtheoretische Berechnungen mit vektoranalytischen Hilfsmitteln durchzuführen. Sie verstehen gebräuchliche analytische und numerische Feldberechnungsverfahren und sind in der Lage, diese auf eine Vielzahl praktischer Feldberechnungsprobleme anzuwenden. Sie kennen unterschiedliche Antennenformen und verstehen die elektrischen Eigenschaften und Einsatzbereiche. Sie sind in der Lage, Antennen zu analysieren und die Strahlungscharakteristiken vergleichend zu bewerten.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 40%          Methodenkompetenz 60%          Systemkompetenz 0%          Sozialkompetenz 0%</p>								
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kurze Wiederholung der Grundlagen der Vektorrechnung und der Vektoranalysis.</li> <li>○ Vektoranalysis in krummlinigen orthogonalen Koordinatensystemen.</li> </ul> </li> <li>• Maxwellsche Feldgleichungen für ruhende Medien in Differential- und Integralform.</li> <li>• Ableitung der Nebenbedingungen aus den Maxwellschen Feldgleichungen.</li> <li>• Analytische und numerische Feldberechnungsverfahren             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ableitung der Potentialgleichung, Skalarpotential, Vektorpotential.</li> <li>○ Ableitung der Wellengleichung für unterschiedliche Koordinatensysteme.</li> <li>○ Berechnung elektrostatischer Felder mit der Finite-Differenzen-Methode</li> <li>○ Berechnung magnetostatischer Felder mit der Biot-Savartschen Formel</li> <li>○ Berechnung der Stromverteilung auf metallischen Stabantennen mit der Momentenmethode                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufstellung der Integro-Differentialgleichung für das elektrodynamische Feld</li> <li>▪ Numerische Lösung mit der Momentenmethode</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Lösung der Wellengleichung in Kugelkoordinaten, Kugelwellen</li> <li>• Wellenabstrahlung vom Punktdipol.</li> <li>• Ideale elektrische und ideale magnetische Reflektoren, Spiegelung.</li> <li>• Loop-Antennen, Nahfeldantennen, Antennen-Arrays, Phasengesteuerte Antennen.</li> </ul>								
Lehrformen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	4 SWS	Praktikum	0 SWS	Anteil Vorlesung	2 SWS	Anteil Übung	2 SWS
Vorlesung / Übung	4 SWS								
Praktikum	0 SWS								
Anteil Vorlesung	2 SWS								
Anteil Übung	2 SWS								

Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Sichere Grundkenntnisse der Vektoranalysis
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Burg, K.; Hag, H.; Wille, F.: Vektoranalysis. Teubner Verlag, 2006.</li> <li>• Henke, H.: Elektromagnetische Felder. Springer Verlag, 2007.</li> <li>• Piefke, G.: Feldtheorie 1 und 2. B.I. Hochschultaschenbücher, Band 771, 773, 1973.</li> <li>• Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker. Springer Verlag, 1994.</li> <li>• Kark, K.: Antennen und Strahlungsfelder. Vieweg Verlag, 2004.</li> <li>• Collin, R.E.: Field Theory of Guided Waves, IEEE Press, 1990.</li> </ul> <p>Es werden Vorlesungsscripte und ausgearbeitete Musterlösungen zu den Übungen zur Verfügung gestellt</p>
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Theoretische Elektrotechnik Erläuterung: Schriftliche Prüfungsleistung von 120 Minuten Dauer
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Pflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Wirtschaftlichkeitsanalysen und –bewertungen
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	Prof. Dr. H. Dechant
Qualifikationsziele	Die Studierenden können das Gebiet der Wirtschaftlichkeitsanalysen praktisch anwenden. Sie sind in der Lage die Wirtschaftlichkeit von Produkten, Unternehmensbereichen, Unternehmensgründungen und Innovationen zu analysieren und zu bewerten.  Die Veranstaltung vermittelt überwiegend Fachkompetenz 30% Methodenkompetenz 50% Systemkompetenz 10% Sozialkompetenz 10%
Modulinhalte	- Ausgewählte Bewertungsansätze der Kostenrechnung - Ausgewählte Bewertungsansätze der Investitionsrechnung - Wirtschaftlichkeitsanalysen und –bewertungen in Form von Fallstudien für Produkte, Unternehmensbereiche, Unternehmensgründungen und Innovationen
Lehrformen	Vorlesung / Übung            4 SWS Praktikum                        0 SWS Anteil Vorlesung                4 SWS Anteil Übung                      0 SWS  Seminaristische Vorlesung mit Fallstudienarbeit (4 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erforderlich ist die erfolgreiche Absolvierung von zwei betriebswirtschaftlichen Modulen in einem Bachelorstudiengang.
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	- Dechant, H. / Trost R.: Wirtschaftlichkeitsbewertung von Produktinnovationen im Telekommunikationssektor, in: Journal für Betriebswirtschaft, H. 5-6, 2001, S. 234-242 - Götze, U.: Investitionsrechnung, 2014 - Olfert, K: Kostenrechnung, 2018
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit 60 h + Selbststudium 90 h = 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Schriftliche Prüfung 120 Minuten oder alternative Prüfungsleistung
Semester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	Wahlmodul
Besonderes	

Modulname	Projektarbeit I
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	alle Professoren
Qualifikationsziele	Selbstständiges Lösen einer komplexen Aufgabenstellung im Rahmen einer Projektgruppe  Die Veranstaltung vermittelt überwiegend Fachkompetenz 35% Methodenkompetenz 35% Systemkompetenz 15% Sozialkompetenz 15%
Modulinhalte	In der Projektarbeit bearbeitet ein Team von Studierenden ein forschungsnahes Thema der Elektrotechnik und Informationstechnik. Interdisziplinäre Projektarbeiten sind möglich. Die Ergebnisse werden in einer schriftlichen Arbeit sowie mündlich in einem Vortrag präsentiert und individuell bewertet.  Die Methoden des PM sind gezielt anzuwenden.  Themenvorschläge werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Anforderungen an die Projektarbeit sind in der Prüfungs- und der Studienordnung geregelt.
Lehrformen	Vorlesung / Übung      0 SWS Praktikum                    4 SWS Anteil Vorlesung            0 SWS Anteil Übung                0 SWS
Voraussetzungen für die Teilnahme	Schriftliche Anmeldung bei dem das Projektthema anbietenden Dozenten
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	praktische Arbeiten, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium : 150 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Projektarbeit Alternative Prüfungsleistung (APL)
Semester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Pflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Projektarbeit II								
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	alle Professoren								
Qualifikationsziele	<p>Selbstständiges Lösen einer komplexen Aufgabenstellung im Rahmen einer Projektgruppe</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 35%          Methodenkompetenz 35%          Systemkompetenz 15%          Sozialkompetenz 15%</p>								
Modulinhalte	<p>In der Projektarbeit bearbeitet ein Team von Studierenden ein forschungsnahes Thema der Elektrotechnik und Informationstechnik. Interdisziplinäre Projektarbeiten sind möglich. Die Ergebnisse werden in einer schriftlichen Arbeit sowie mündlich in einem Vortrag präsentiert und individuell bewertet.</p> <p>Die Methoden des PM sind gezielt anzuwenden.</p> <p>Themenvorschläge werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Anforderungen an die Projektarbeit sind in der Prüfungs- und der Studienordnung geregelt.</p>								
Lehrformen	<table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Vorlesung</td> <td>0 SWS</td> </tr> <tr> <td>Anteil Übung</td> <td>0 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	0 SWS	Praktikum	4 SWS	Anteil Vorlesung	0 SWS	Anteil Übung	0 SWS
Vorlesung / Übung	0 SWS								
Praktikum	4 SWS								
Anteil Vorlesung	0 SWS								
Anteil Übung	0 SWS								
Voraussetzungen für die Teilnahme	Schriftliche Anmeldung bei dem das Projektthema anbietenden Dozenten								
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme									
Lehrbriefautor									
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik								
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	praktische Arbeiten, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium : 150 h								
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5 Credit Punkte								
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Projektarbeit Alternative Prüfungsleistung (APL)								
Semester	1. Semester								
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester								
Dauer	1 Semester								
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Pflichtmodul								
Besonderes									

Modulname	Masterarbeit
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	alle Professoren
Qualifikationsziele	<p>Es wird festgestellt, ob der Kandidat die Zusammenhänge seines Faches überblickt und die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse eigenständig anzuwenden und zu erweitern</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 25%          Methodenkompetenz 25%          Systemkompetenz 25%          Sozialkompetenz 25%</p>
Modulinhalte	Die Anforderungen an die Masterarbeit sind in der Prüfungsordnung in § 19 geregelt.
Lehrformen	Masterarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	Siehe Prüfungsordnung § 19
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Anleitung durch den betreuenden Hochschullehrer
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	ingenieurtechnische Arbeit; Arbeitsaufwand: 540 h
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	18 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Masterarbeit (§20 der Prüfungsordnung)
Semester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	nach Bedarf
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Pflichtmodul
Besonderes	

Modulname	Kolloquium
Modulverantwortlicher/ Modulverantwortliche	alle Professoren
Qualifikationsziele	<p>Die Kandidaten sind in der Lage, ein wissenschaftliches Thema vor einem Fachpublikum in einem nach wissenschaftlichen und didaktischen Gesichtspunkten gestalteten Vortrag mit geeigneten multimedialen Hilfsmitteln zu kommunizieren. Sie müssen in der Lage sein Fragestellungen, die sich im weiteren Sinne aus den Aufgabenstellungen und den Lösungen der Masterarbeit ergeben, umfassend zu beantworten.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend          Fachkompetenz 25%          Methodenkompetenz 25%          Systemkompetenz 25%          Sozialkompetenz 25%</p>
Modulinhalte	Die Anforderungen an das Kolloquium sind in der Prüfungsordnung in § 21 geregelt.
Lehrformen	Kolloquium
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Voraussetzungen an das Kolloquium sind in der Prüfungsordnung § 21 geregelt.
Literatur/ multimediale Lehr- und Lernprogramme	Anleitung durch den betreuenden Hochschullehrer
Lehrbriefautor	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	0
ECTS und Gewichtung der Note in der Gesamtnote	12 Credit Punkte
Leistungsnachweis	Bezeichnung der Fachprüfung: Kolloquium <u>Erläuterungen:</u> Dies ist in der Prüfungsordnung in § 21 geregelt.
Semester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	
Dauer	1 Semester
Art der Lehrveranstaltung (Pflicht, Wahl, etc.)	technisches Pflichtmodul
Besonderes	