

Modulhandbuch

Masterverbundstudiengang: Elektrotechnik

Stand: Mai 2022

Inhaltsverzeichnis

Auslegung elektrischer Antriebssysteme	4
Beleuchtungssysteme.....	6
Computer Aided Engineering	8
Digitale Bildverarbeitung.....	10
Digitale Signalverarbeitung	12
Embedded Systems	14
Höhere Mathematik	16
IT-Sicherheit: Kryptographische Verfahren und Protokolle	18
Kommunikationssysteme	20
Masterarbeit incl. Kolloquium.....	22
Mechatronische Systeme	24
Personalführung	26
Photonik	28
Praxisprojekt.....	30
Qualitätsmanagement.....	32
Seminar.....	34
Sensorik	36
Spezielle Gebiete der Automatisierungstechnik	38
Spezielle Gebiete der Elektronischen Systeme	40
Spezielle Gebiete der Energietechnik.....	42
Spezielle Gebiete der Informatik.....	44
Spezielle Gebiete der Medizintechnik.....	46
Spezielle Gebiete der Wirtschaftskompetenz	48
Systemtheorie	50
Verteilte Automatisierungssysteme.....	52
Vertiefung regenerativer Energien.....	54

Erläuterungen zum Verbundstudium:

- Im Verbundstudium erfolgt die Vermittlung des Lernstoffs durch Lehrbriefe und Präsenzveranstaltungen. Dabei werden etwa 70% des Lernstoffs durch die Lerneinheiten und 30% durch die Präsenzveranstaltungen vermittelt.
- Für jedes Modul von 6 ECTS ist ein Workload von 150 Stunden angegeben, der aufgebracht werden muss, um die für das Modul erforderlichen Lernziele zu erreichen. In der Regel werden 10% des Workloads hierbei in der Präsenzzeit als Kontaktzeit erbracht, die übrigen 90% müssen im sogenannten Selbststudium erbracht werden und beinhalten unter anderem das Erarbeiten des Studienbriefs, das Bearbeiten von Aufgaben, die Vorbereitung und Nacharbeit der Präsenz, die Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen.

Erläuterungen zu den Modulprüfungen:

- Die Bearbeitungsdauer einer Klausurarbeit beträgt ein bis zwei Zeitstunden.
- Eine mündliche Prüfung dauert je Kandidatin oder Kandidat mindestens 30 Minuten, maximal 45 Minuten.
- Der Prüfungsausschuss legt in der Regel mindestens zwei Wochen vor einem Prüfungstermin die Prüfungsform und im Fall einer Klausurarbeit deren Bearbeitungszeit für alle Kandidatinnen und Kandidaten der jeweiligen Modulprüfung einheitlich und verbindlich fest. Dies wird durch Aushang oder auf den Internetseiten des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik bekannt gegeben.
- Sind in den Modulbeschreibungen mehrere Prüfungsformen angegeben, so wählt die*der Prüfende, auch abhängig von der Teilnehmendenzahl, eine davon aus.
- Aufgrund der besonderen Ausnahmesituationen, die durch die Corona-bedingten Einschränkungen entstehen können, gilt für jedes Modul, in dem die Prüfungsform Klausur, Klausur im Antwortwahl-verfahren oder E-Klausur angegeben ist, dass auch die Prüfungsform der Klausurarbeit als online-basierte Open Book Prüfung mit Videobeaufsichtigung (KOBÄ) auf Wunsch der*des Lehrenden zur Anwendung kommen kann, auch wenn sie nicht ausdrücklich als mögliche Prüfungsform in der einzelnen Modulbeschreibung genannt ist.

Erläuterungen zum Leistungsbonus:

In einigen Modulen können Bonuspunkte erworben werden. Die Bewertung einer bestandenen Modulprüfung kann durch Bonuspunkte um bis zu zwei Teilnoten verbessert werden. Eine bessere Note als 1,0 ist nicht erreichbar. Die Notenverbesserung ist nur für die zwei Prüfungstermine anrechenbar, die unmittelbar auf die Erlangung der Bonuspunkte folgen. Die Anrechnung der Bonuspunkte erfolgt immer bei der erstmaligen Prüfungsteilnahme. Ein Übertrag von Bonuspunkten auf Wiederholungsprüfungen ist nicht möglich. Ob und wofür im Rahmen eines Moduls Bonuspunkte erworben werden können, ist dem Modulhandbuch zu entnehmen. Soweit dies nicht in den Modulbeschreibungen definiert ist, werden die Details zur Vergabe von Bonuspunkten von der oder dem Lehrenden jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. Der erneute Erwerb von Bonuspunkten im selben Modul ist nicht möglich.

Auslegung elektrischer Antriebssysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 1	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die wichtigsten elektrischen und mechanischen Aspekte bei der Auslegung und Dimensionierung elektrischer Antriebssysteme. Sie sind im Stande, diese mittels analytischer Verfahren anzuwenden und diese Verfahren auf neue Problemstellungen zu übertragen. Sie verifizieren und optimieren die so erlangte Grobauslegung mittels numerischer Analyseverfahren und analysieren und beurteilen die erhaltenen Ergebnisse.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung wichtiger elektrotechnischer Grundlagen - Mechanische Grundlagen - Auswahlkriterien für die Antriebsart - Auslegungskriterien für elektrische Maschinen - Thermische Grenzbelastungen (Isolationsklassen) - Mechanische Grenzbelastungen (Schwingungen, Vibrationen, Stöße) - Kühlarten von elektrischen Antrieben - Verluste und Zusatzverluste bei Wechselrichterspeisung - Verifizierung und Optimierung mittels numerischer Verfahren 				
4	Lehrformen <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.)</p> <p>Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse über die prinzipielle Funktionsweise elektrischer Antriebe				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Exnowski
11	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Weidauer, J. / Messer, R.: Electrical Drives – Principles, Planning, Applications, Solutions <i>1. Auflage, Wiley-VCH, 2014</i> - Müller, G. / Ponick, B.: Grundlagen elektrischer Maschinen <i>10. Auflage, Wiley-VCH, 2014</i> - Müller, G. / Vogt, K. / Ponick, B.: Berechnung elektrischer Maschinen <i>6. Auflage, Wiley-VCH, 2007</i> - Müller, G. / Ponick, B.: Theorie elektrischer Maschinen <i>6. Auflage, Wiley-VCH, 2009</i> - Bolte, E.: Elektrische Maschinen – Grundlagen, Magnetfelder, Erwärmung, Funktionsprinzipien, Betriebsarten, Einsatz, Entwurf, Wirtschaftlichkeit <i>2. Auflage, Springer-Verlag GmbH Deutschland, 2018</i>

Beleuchtungssysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 2	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen grundlegende visuelle und nichtvisuelle Lichtwirkungen auf den Menschen, Lichtanwendungen mit veränderbaren circadian, tageszeitabhängig gesteuerten Lichtspektren, LED, Farbmeterik und die grundlegenden Funktionen des menschlichen Auges. Sie können Bussysteme der Gebäudesystemtechnik zur (spektralen) Lichtsteuerung von Beleuchtungssystemen incl. der Mensch-Maschine-Schnittstelle auf neue Aufgabenstellungen anwenden. Zudem können sie Lichtplanung angewendet z.B. auf Büros, Produktionshallen, Pflegeheime, Straßen, Sportplätze, Schulklassen und Hörsäle durchführen und den Aufbau von Beleuchtungssystemen bewerten und gestalten sowie neue Lösungsansätze konzipieren, planen und realisieren.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte des Moduls Beleuchtungssysteme sind angelehnt an aktuelle, angewandte Forschungs- und Entwicklungsprojekte in den Forschungsschwerpunkten „Neue Beleuchtungstechnologien“, „Medizintechnik - Medizingeräteentwicklung für Pflegeunterstützung und Therapie“ und „Neue Technologien zur elektrischen Energieerzeugung und -nutzung“. <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen, Licht- und Farbmessung - Technologien - Systemaufbau, Elektronikkonzepte, Schaltungsdesign - Thermomanagement, Entwärmung - Fertigung, Aufbau und Verbindungstechnik - Aufbau von Beleuchtungssystemen im Smart-Home - Beispiele und Spezifikationen, nachhaltigkeits- und energiewirtschaftliche Aspekte 				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer. nat. Berben
11	Sonstige Informationen Literatur: H. Lange (Hrsg.): Handbuch für Beleuchtung, ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co.KG, Landsberg, 2012 A. Zukauskas, M. S. Shur, R. Caska: Introduction to Solid-State Lighting, John Wiley & Sons Inc., New York, 2002 D. Gall: Grundlagen der Lichttechnik, Richard Pflaum Verlag, 2007 C. Bartenbach, W. Wittig: Handbuch der Lichtgestaltung, Springer Verlag, Wien, 2009 Schriftenreihe licht.wissen der Fördergemeinschaft Gutes Licht, www.licht.de

Computer Aided Engineering					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 3	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden mit einem CAD-Programm sowie mit einem Finite Elemente Programm umgehen. Sie sind in der Lage, selbständig eine rechnergestützte Modellbildung zu bewerkstelligen und können die sich hiermit bietenden Berechnungs- und Analysemöglichkeiten auf Ingenieursfragestellungen wissenschaftlich fundiert anwenden. Darüber hinaus können die Studierenden die Grenzen der zu Verfügung stehenden Tools bzgl. einer aufkommenden Fragestellung beurteilen und so die Relevanz der durchgeführten Analysen begründet darstellen und bewerten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Historie des Computer Aided Engineering - Übersicht der gebräuchlichsten Tools - Bedienung und Nutzungsumfang von CAD-Tools - Grundlagen der Finite Elemente Verfahren - Bedienung und Nutzungsumfang von FEM-Tools - Interpretation und Weiterverwendung ermittelter Informationen 				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				

10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Exnowski
11	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Vajna, S. / Weber, C. / Zeman, K. / Hehenberger, P. / Gerhard, D. / Wartzack, S.: CAX für Ingenieure - Eine praxisbezogene Einführung 3., vollständig neu bearbeitete Auflage / Springer-Verlag GmbH Deutschland • Häger, W. / Bauermeister, D.: 3D-CAD mit Inventor 2011 - Tutorial mit durchgängigem Projektbeispiel 1. Auflage 2011 / Vieweg+Teubner Verlag Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH • Eigner, M. / Roubanov, D. / Zafirov, R.: Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung Springer-Verlag Berlin Heidelberg / 2014 • Knothe, K. / Wessels, H.: Finite Elemente – Eine Einführung für Ingenieure 5. Auflage / Springer-Verlag GmbH Deutschland / 2017 • Aschendorf, B.: FEM bei elektrischen Antrieben 1 – Grundlagen, Vorgehensweise, Transformatoren und Gleichstrommaschinen Springer Fachmedien Wiesbaden / 2014 • Pietruszka, W. D.: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis – Modellbildung, Berechnung und Simulation 4. Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden / 2014 • Glöckler, M.: Simulation mechatronischer Systeme - Grundlagen und Beispiele für MATLAB® und Simulink® 2. Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH / 2018 • Hahn, M. / Reck, M.: Kompaktkurs Finite Elemente für Einsteiger - Theorie und Beispiele zur Approximation linearer Feldprobleme Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH / 2018

Digitale Bildverarbeitung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 4	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung mit praktischen Laborversuchen (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung und haben vertiefte Kenntnisse einiger ausgewählter Spezialgebiete. Sie haben einen sicheren Umgang mit der MATLAB-Software zur Entwicklung und Simulation von Bildverarbeitungsalgorithmen in den Laborversuchen eingeübt. Sie können anspruchsvolle Algorithmen verstehen und auch selbstständig entwickeln und implementieren.				
3	Inhalte 1) Grundlagen: Menschliches Sehen, Fouriertransformation, Abtastung, lineare Systeme, Rauschen, Bildaufnahme 2) Diskrete Transformationen der Bildverarbeitung: Fourier-, Kosinus- und Wavelettransformation mit Anwendungen: Bildkompression (JPEG, JPEG2000, neuer Ansatz JPEG XR) 3) Bildanalyse und Bildverbesserung durch Punktoperationen, lineare und nichtlineare Filter sowie Kantenentdeckung 4) Morphologische Operationen und Bildsegmentierung 5) Partielle Differentialgleichungen in der Bildverarbeitung: Wärmeleitungsgleichung und Perona-Malik Theorie, Poisson-Gleichung und Image Inpainting sowie Seamless Cloning. 6) Anwendungen der digitalen Bildverarbeitung, beispielhaft: Hochqualitative Bildvergrößerung, Kontrastanhebung mit Laplace-Pyramide, Rauschverminderung mit Wavelet-oder DCT-Verfahren, neue Möglichkeiten durch Parallelisierung.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen und der Umgang mit der MATLAB-Software in den Laborversuchen eingeübt.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse der Fouriertransformation				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer. nat. Ries
11	Sonstige Informationen Literatur: Demirkaya, Omer; Asyali, Musa Hakan und Sahoo, Prasanna, Image Processing with MATLAB: Applications in Medicine and Biologie, CRC Press. Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E., Digital Image Processing, Pearson International Edition. M. D. Greenberg, Advanced Engineering Mathematics, Prentice Hall. B.Jähne, Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Vieweg. B.Jähne, Practical Handbook on Image Processing for Scientific and Technical Applications, CRC Press. J.C.Russ, J. Ch.Russ, Introduction to Image Processing and Analysis, CRC Press. D. S. Taubman, M.W. Marcellin, JPEG2000: Image Compression Fundamentals, Standards and Practice, Kluwer Academic Publishers. Tönnies, Klaus D., Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium. http://www.mathworks.de/products/image/

Digitale Signalverarbeitung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 5	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Absolventinnen und Absolventen haben die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung verstanden und entwickeln daraus eigenständig praxisrelevante Anwendungen. Dazu gehören die Generierung und Darstellung diskreter Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit MATLAB, das Unschärfeprinzip, das Symmetrieprinzip, lineare und nichtlineare Prozesse und Übertragungstrecken. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Arbeitsweisen anspruchsvoller Verfahren wie der (Kurzzeit-) Spektralanalyse und wissen, wann und wo diese angewendet werden. Sie reflektieren kritisch deren Ergebnisse und leiten daraus weitere, wissenschaftlich fundierte Maßnahmen ab. Komplexe Signalverarbeitungsprozesse wie Digitalisierung, Fourier-Transformation, Fensterung, Filterung, Korrelation, Modulation etc. werden anwendungsorientiert mit Werkzeugen wie MATLAB und SIMULINK nachgebildet und simuliert. Digitale Filter werden anhand methodischer Überlegungen entworfen und eingesetzt. Absolventinnen und Absolventen haben diese Prozesse verstanden und eignen sich daraus selbstgesteuert neues Wissen und Können an.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - MATLAB und zeitdiskrete Signale (transiente Signale, periodische Funktionen, Rauschsignale, Tonleitern und Hüllkurvenbewertungen, Aufnahme- und Wiedergabe von ein- und mehrkanaligen Audiosignalen) - Die ideale Abtastung (Deltafunktion, Deltakamm, Abtasttheorem, Über- und Unterabtastung, Quantisierungsrauschen) - Die Diskrete Fourier-Transformation (DFT) und ihre Darstellung (Eigenschaften, Leakage-Effekte, Gibbsches Phänomen, FFT Algorithmen, Zero-Padding, Fensterfunktionen) - Die Kurzzeitspektralanalyse (Klirrfaktor, nichtlineare Übertragungssysteme, Spektralaufösung, Spektrogramm, praktische Anwendungen und Beispiele) - Stochastische Signale (Zufallsprozesse, Auto- und Kreuzkorrelation, Kovarianzfunktionen, verschiedene Methoden der Spektralanalyse) - Die Faltung und ihre Anwendung in LTI Systemen (diverse Formen der Faltung, Lineare zeitinvariante Systeme, Z-Transformation und ihre Darstellung, digitale Filter) - Konstruktion und Eigenschaften rekursiver und nicht rekursiver Filter (FIR- und IIR-Filter, Direkte Formen, Serien- und Parallelformen, Systeme 2. Ordnung, minimal- und linearphasige Systeme, Allpässe, spezielle IIR-Filter) - Rechnerunterstütztes Filterdesign mit dem MATLAB „FilterDesigner“ (Entwurfsmethoden, Stabilitätsverhalten, Pol- und Nullstellenverteilung, Impuls- und Sprungantworten, Signallaufzeiten, Rechengenauigkeit) 				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.)				

	Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen (rechnerbasierte Übungen in kleinen Gruppen (2 – 4 Personen)) werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse mathematischer Transformationen, Grundkenntnisse der Signal- und Digitaltechnik, Grundkenntnisse in MATLAB und Simulink
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Sandkühler
11	Sonstige Informationen Literatur: Oppenheim, Alan V.; Schafer, Ronald W.: "Discrete-Time Signal Processing"; 2013. Pearson Education Limited McClellan, James H.; Schafer, Ronald W.; Yoder, Mark A.; 2003: „DSP First. A Multimedia Approach“. Prentice Hall. Ingle; Vinay K.; Proakis, John G.; 2016: "Digital Signal Processing Using MATLAB"; CI-Engineering. Hoffmann, Josef; Quint, Franz; 2012: "Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink". Oldenbourg. Hoffmann, Josef; Quint, Franz; 2016: "Signalverarbeitung in Beispielen: Verständlich erläutert mit Matlab und Simulink". De Gruyter. Kammeyer, Karl-Dirk; Kroschel, Kristian; 2018: „Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB®-Übungen“. Springer Vieweg. Meffert, Beate; Hochmuth, Olaf; 2004: "Werkzeuge der Signalverarbeitung". Pearson Studium. Werner, Martin: „Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB“, 2011. Vieweg Teubner http://www.mathworks.com

Embedded Systems					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 6	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete von eingebetteten Systemen (insbesondere auch solchen, die Echtzeitanforderungen einzuhalten haben und/oder über beschränkte Systemressourcen verfügen) und die daraus resultierenden Anforderungen, die beim Entwurf eingebetteter Systeme zu berücksichtigen sind. Sie kennen die grundlegenden Software-Strukturen solcher Systeme und können sie je nach Anforderungsprofil einsetzen. Sie bewerten eingebettete Systeme hinsichtlich ihrer Ausfallsicherheit und entwerfen Ansätze zur Verbesserung.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von Echtzeitsystemen • Entwurfstechniken eingebetteter Systeme • Modellierung eingebetteter Systeme • Architektur und Eigenschaften von Echtzeitbetriebssystemen • Tasks und Taskscheduling unter Echtzeitbedingungen • Ressourcen- und Aktivitätensynchronisation, Verklammerungsfreiheit • Interrupts unter Echtzeitbedingungen • Echtzeitkommunikation (lokal und verteilt) • Grundlagen der Ausfallsicherheit 				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen sowie Videos (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen und Inhalte vertieft.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse der Digitaltechnik und Mikroprozessortechnik, prozedurale und objektorientierte Programmierung, Grundlegende Kenntnisse von Mikroprozessoren und deren Programmierung				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Richling
11	Sonstige Informationen Literatur: Gassle, Jack: The Art of Designing Embedded Systems; Pearson Qing Li: Real-Time Concepts for Embedded Systems; CRC Press Alan Burns, Andy Wellings: Real Time Systems and Programming Languages; Addison Wesley William Stallings: Operating Systems – Internals and Design Principles; Prentice Hall Int. E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeit-Systemen; Hanser Verlag R. Barry: Using the freeRTOS Realtime Kernel; eBook Th. Eißelöffel: Embedded Software entwickeln S. Friedenthal, A. Moore und R. Steiner: A Practical Guide to SysML; Elsevier Verlag Bruce P. Douglass: Real-time UML; Addison Wesley Ch. Rupp, S. Queins und B. Zengler: UML 2 Glasklar; Hanser-Verlag Alt, Oliver: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML; Hanser-Verlag OMG Systems Modelling Language; Version 1.3

Höhere Mathematik

Höhere Mathematik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 7	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Ingenieurmathematik und sind in der Lage, Methoden der höheren Mathematik sinnvoll anzuwenden. Sie können komplexe ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen selbstständig mathematisch lösen und die Ergebnisse kritisch hinterfragen.				
3	Inhalte Vertiefung der elementaren Wahrscheinlichkeitsrechnung, Fourier-Transformationen mit Anwendungen in der digitalen und statistischen Signalverarbeitung, Laplace-Transformationen mit Anwendungen in der Systemtheorie				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer. nat. Roeckerath-Ries				
11	Sonstige Informationen Literatur:				

D. Achilles: Die Fouriertransformation in der Signalverarbeitung, Springer, 1985

T. Croft, R. Davison, M. Hargraeves: Engineering Mathematics, A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and System Engineers, Pearson Education, 2000

G. Fischer: Stochastik einmal anders, Vieweg & Teubner, 2005

O. Föllinger: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, VDE Verlag, 2011

M. Greiner, G. Tinhofer: Stochastik für Studienanfänger der Informatik, Hanser, 1996

L. Papula: Mathematik für Ingenieure, Band 2 und 3, Springer Vieweg, 2011

F. Jondral, A. Wiesler: Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner, 2012

H. Weber, H. Ulrich: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Vieweg & Teubner, 2011

H. Weber: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure, Vieweg & Teubner, 1988

IT-Sicherheit: Kryptographische Verfahren und Protokolle					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 8	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 10 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Bedeutung der Schutzziele Datenintegrität, Vertraulichkeit, Authentizität und Verbindlichkeit sowie Methoden und kryptographische Primitiven, die diese Schutzziele unterstützen. Sie verstehen grundlegende Sicherheitsbegriffe der Kryptographie und können in einfachen Szenarien beurteilen, mit welchen kryptographischen Verfahren und Protokollen nach aktuellem Stand der Technik die Schutzziele erreicht werden können. Diese Verfahren und Protokolle können sie unter Zuhilfenahme von Open Source-Kryptobibliotheken auch selbst implementieren und ihre Implementationsstrategie begründen. Weiterhin kennen die Studierenden praktisch relevante Angriffe auf die behandelten Schutzmaßnahmen, insbesondere auch solche, die erst durch eine ungeeignete Implementierung möglich werden, und können diese vermeiden bzw. entsprechende Gegenmaßnahmen anwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> * Schutzziele der IT-Sicherheit * Kryptographische Hash-Funktionen Grundlegende Eigenschaften, SHA-256, SHA-3, Merkle-Damgård-Konstruktion, Sponge-Konstruktion * Historische Verschlüsselungsverfahren und ihre Kryptoanalyse Skytale, monoalphabetische Substitution, Vigenère-Chiffre, Enigma * Sicherheitsbegriffe für Verschlüsselungsverfahren Angriffsmodelle, Angriffsziele, perfekte Sicherheit * Moderne symmetrische Verschlüsselungsverfahren One Time Pad, Stromchiffren, Blockchiffren * Schlüsselvereinbarung Zufallsbitgeneratoren, Kerberos, Shamir's No Key-Protocol * Hintergründe aus der Komplexitätstheorie Laufzeiten, effiziente und ineffiziente Algorithmen * Asymmetrische Verfahren RSA, Konzept mathematischer Gruppen, elliptische Kurven, Diffie-Hellman-Protokoll, ElGamal-Verschlüsselung * Digitale Unterschriften Realisierung durch asymmetrische Verfahren, ElGamal-Signatur * Zertifikate Zertifikathierarchien, SSL-Zertifikate 				

	* (Kein eigenes Kapitel, sondern im jeweiligen Zusammenhang besprochen): Praktische Angriffe auf kryptographische Verfahren und Gegenmaßnahmen Seitenkanalangriffe, Wörterbuchangriffe, Angriffe auf Grundlage geringer Entropie
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen und praktische Übungen durchgeführt.)
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung unter Einsatz der Bonuspunkteregelung (Verbesserung um eine Teilnote) Vergabe von Bonuspunkten bei erfolgreicher Vorstellung von Lösungen von Übungsaufgaben
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer. nat. Meyer
11	Sonstige Informationen Literatur: C. Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle. Oldenbourg Verlag (9. Auflage, 2014) N. Ferguson, B. Schneier und T. Kohno: Cryptography Engineering: Design Principles and Practical Applications. Wiley Verlag (2010) A. Menezes, P. van Oorschot und S. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography. CRC Press (5. Auflage, 2001) J. Schwenk: Sicherheit und Kryptographie im Internet: Theorie und Praxis. Springer Vieweg (4. Auflage, 2014)

Kommunikationssysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 9	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz) 1-maliges Praktikum à 2 h	Kontaktzeit 18 h	Selbststudium 132 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Begriffe und Grundlagen drahtgebundener und drahtloser Kommunikationssysteme wurden verstanden und können angewandt und in Teilen analysiert werden. Eigenschaften und Verhalten leitungsgebundener (Draht, Lichtwellenleiter, Hohlleiter) und drahtloser Übertragungsstrecken sind bekannt und können für den jeweiligen Anwendungszweck genutzt werden. Die Studierenden verstehen die verschiedenen Formen, Strukturen sowie Einsatz- und Anwendungsgebiete analoger und schwerpunktmäßig digitaler Kommunikationssysteme. Die Studierenden kennen und nutzen die Arbeitsweise und Anwendung analoger und insbesondere digitaler Modulationsverfahren und Multiplextechniken für ihre jeweilige Aufgabenstellung und passen diese selbstständig an konkrete Forschungsfragestellungen an.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Übertragungsmedien (Kupferleitungen im Telekommunikationsbereich und Rechnernetzen, Hohlleiter, Lichtwellenleiter, Ausbreitungsbedingungen und Antennen bei der drahtlosen Übertragung) - Übertragungstechniken (Gabelübertrager, Multiplextechniken, Modulationsverfahren, Codierungsverfahren, Plesiochrone und Synchrone digitale Hierarchie) - Mobilfunk-Kommunikation (GSM, UHF Mobilfunkkanal, Zellulare Netze, Sicherheitsdienste, Burstformen, Verbindungsabläufe) - UMTS (Systemarchitektur, Spreizspektrumtechnik, Scrambling, Signalsynthese, Übertragungsmodi) - LTE (Mobile Datennetze wie GPRS, EDGE, HSPA und HSPA+; OFDMA, Mehrantennensysteme, Scheduling, LTE Advanced) - WLAN (Standards, ISM Band, Modulationsverfahren, Physical Layer, Medium Access Layer, MIMO Systeme, 5. WLAN Generation) - 5G (Ausblicke) 				
4	Lehrformen <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.)</p> <p>Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen (rechnerbasierte Übungen in kleinen Gruppen (2 – 4 Personen)) werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)</p> <p>Praktikum als einmalige, doppelstündige Veranstaltung</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine				

	Inhaltlich: Grundkenntnisse der Signal- und Digitaltechnik
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Sandkühler
11	Sonstige Informationen Literatur: Eberlein, Dieter; 2018: „Lichtwellenleiter-Technik“. Expert Verlag. Krischke, Alois; 2013: „Rothammels Antennenbuch“. DARC. Gustrau, Frank; 2013: „Hochfrequenztechnik: Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik“. Hanser Vlcek, Anton; Hartnagel, Hans L.; et al. 1999: „Zinke Brunswig Hochfrequenztechnik 1“. Springer Sigmund, Gerd; 2014: "Technik der Netze". VDE Verlag. Haaß, Wolf-Dieter; 1997: "Handbuch der Kommunikationsnetze". Springer Verlag Banet, Franz-Josef; Gärtner, Anke; Teßmar, Gerhard; 2004:"UMTS Netztechnik, Dienstarchitektur, Evolution". Hüthig Verlag. Benker, Thorsten; Stepping, Christoph; 2002: "UMTS". J. Schlembach Fachverlag. Holma, Harri; Toskala, Antti; 2004: "WCDMA for UMTS". John Wiley & Sons. Holma, Harri; Toskala, Antti; 2006: "HSDPA / HSUPA for UMTS". John Wiley & Sons. Holma, Harri; Toskala, Antti; 2011: „LTE for UMTS: Evolution to LTE-Advanced“. John Wiley & Sons Sauter, Martin; 2018: "Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme". Springer Vieweg Rech, Jörg; 2012: "Wireless LANs". Heise Verlag. Rech, Jörg; 2014: "Ethernet". Heise Verlag. Spurgeon, Charles E.; 2014: „Ethernet - The Definitive Guide“. O'Reilly Media Kurose, James. F., Ross, Keith W.; 2016: "Computer Networking: A Top-Down Approach". Prentice Hall

Masterarbeit incl. Kolloquium					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 10	450 h	18 ECTS	5. / 6. Sem.	Jederzeit	12 - 16 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Masterarbeit incl. Kolloquium	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel	geplante Gruppengröße 1 - 2 Studierende	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Masterarbeit zeigt, dass die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist, eine Aufgabe aus dem Bereich der angewandten, industriellen Forschung und Entwicklung selbstständig mit anwendungsbezogenen wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden zu bearbeiten. Die Studierenden haben Fähigkeiten zur Analyse und zur Strukturierung komplexer, technischer Aufgabenstellungen. Sie können selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden Problemlösungen für technische Projekte entwickeln. Zudem können sie die erzielten Ergebnisse prägnant nach wissenschaftlichen Grundsätzen schriftlich darstellen.</p> <p>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und wird selbstständig bewertet. Im Kolloquium werden erarbeitete Ergebnisse und ihre fachlichen und fachübergreifenden Grundlagen und Zusammenhänge sowie ihre Bedeutung für die Praxis mündlich dargestellt.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Masterarbeit ist eine eigenständige Untersuchung oder betrachtet ein bekanntes Thema aus der Elektrotechnik unter neuen Aspekten. In der Arbeit stellt die / der Studierende unter Beweis, dass sie / er das im Studium vermittelte Wissen und wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden vorzugsweise anwendungsbezogen und ingenieurmäßig in verwertbare technische Ergebnisse umsetzen kann. Die Masterarbeit ist üblicherweise eine anwendungsorientierte Arbeit, kann aber auch die Bearbeitung einer theoretischen Fragestellung beinhalten.</p> <p>Die Thesis sollte u.a. folgende Teilelemente beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Aufgabenstellung - physikalisch technische Grundlagen und aktueller Stand der Technik - Analyse und konzeptioneller Lösungsansatz - Systemmodellierung - Realisierung - Verifikation und messtechnische Überprüfung - Bewertung der Ergebnisse <p>Die Arbeit wird in einer nach wissenschaftlichen Grundsätzen erstellten Dokumentation beschrieben.</p> <p>Der Umfang der Masterthesis soll in einer Größenordnung von 50 Seiten à 50 Zeilen (ohne Bilder, Tabellen und Anhänge) liegen.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>weitgehend eigenständige Bearbeitung, kontinuierliche Betreuung</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß § 20 FPO Inhaltlich: alle Module (inklusive Praxisprojekt und Seminar bei sechssemestrigem Studium) sollten absolviert sein
6	Prüfungsformen Masterarbeit und Kolloquium
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Für die erfolgreiche Bearbeitung der Masterarbeit werden 15 ECTS, für das bestandene Kolloquium 3 ECTS vergeben.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 20% im fünfsemestrigen bzw. 18,75% im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r gemäß § 30 Abs. 5 RPO
11	Sonstige Informationen keine

Mechatronische Systeme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 11	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Am Ende der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über tiefgehende Kenntnisse bzgl. mechatronischer System. Hierdurch sind sie in der Lage, eine ganzheitliche Betrachtung sowie eine Berechnung der wichtigsten Einzelkomponenten eines mechatronischen Systems wissenschaftlich fundiert durchzuführen und die Interaktion dieser untereinander zu analysieren und zu reflektieren. Sie wissen um die Probleme, die beim Betrieb dieser Systeme auftreten können und treffen fundierte Entscheidungen, auf deren Basis sie Lösungen erarbeiten und mögliche Folgen ermitteln.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau mechatronischer Systeme - Einsatzgebiete mechatronischer Systeme - Vertiefende Betrachtungen mechanischer Systeme - Möglichkeiten zur Betrachtung der Interaktion zwischen Elektrotechnik-, Informationstechnik und Mechanikkomponenten in mechatronischen Systemen - Probleme beim Betrieb mechatronischer Systeme - Diagnose und Beseitigung auftretender Probleme 				
4	Lehrformen <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.)</p> <p>Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen und praktische Übungen durchgeführt.)</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Exnowski
11	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik 5., überarbeitete und erweiterte Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH / 2016 - Czichos, H.: Mechatronik - Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme 3., überarbeitet und erweiterte Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH / 2015 - Pietruszka, W. D.: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis – Modellbildung, Berechnung und Simulation 4. Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden / 2014 - Simulation mechatronischer Systeme - Grundlagen und Beispiele für MATLAB® und Simulink® 2. Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH / 2018 - Brommundt, E. / Sachau, D.: Schwingungslehre mit Maschinendynamik 3. Auflage / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH / 2018

Personalführung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 12	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden sind in der Lage, den Begriff Personalführung angemessen zu definieren und sich kritisch damit auseinanderzusetzen. Sie können den Begriff Personalführung vom Begriff Unternehmensführung abgrenzen, die Grundlagen von Kommunikationsprozessen erläutern und auf Führungssituationen zielgerichtet und adäquat anwenden. Die Studierenden können die Systematik der Führungsinstrumente erläutern und in Führungssituationen adäquat anwenden, kennen Führungsmodelle und können sie auf Führungssituationen adäquat anwenden. Des Weiteren können die Studierenden wichtige Ansätze und Ergebnisse der Führungsforschung erläutern und auf praktische Führungsfälle anwenden, anspruchsvolle Führungsfälle mit Hilfe der theoretischen Grundlagen der Führungslehre adäquat lösen und das Ergebnis kritisch reflektieren sowie kollegiale Beratung im eigenen Kreise erleben und reflektiert durchführen. Ebenso haben die Studierenden ein eigenes Führungsverständnis auf der Basis ethischer Überlegungen entwickelt.</p>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung von Personalführung - Begriffliche Grundlegung Personalführung / Personallebenszyklus - Rollenverständnis Personalführung einschließlich ethischer Grundlagen - Menschliche Motivation - Personalbeschaffung - Personalführungsinstrumente - Personalführungsmodelle - Personalführungsverhalten - Personalführungstheorien - Personalentwicklung 				
4	Lehrformen <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.)</p> <p>Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen wird mit Impulsvortrag, fragend-entwickelnder Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, Rollensimulation gearbeitet.)</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				

	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Dina Dreisbach
11	Sonstige Informationen Literatur: Jung, H. (2017): Personalwirtschaft, 10. Auflage, München: Oldenbourg. Rosenstiel, L. (2020): Führung von Mitarbeitern, 8. Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Photonik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 13	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage Licht-Materie-Wechselwirkungen zu analysieren und zu beschreiben. Sie sind in der Lage klassische optische Effekte zu verstehen und können diese in einen materialwissenschaftlichen, mikroskopischen Zusammenhang stellen. Sie können optische Strahlausbreitung in optisch anisotropen Materialien beschreiben, verstehen und nutzen. Die Studierenden sind mit den typischen Lichtquellen der Photonik vertraut und können für das jeweilige Problem geeignete Lichtquellen auswählen. Die Studierenden sind mit den Mechanismen der nicht-linearen Licht-Materie-Wechselwirkungen vertraut und können darauf basierende Systeme verstehen und beschreiben. Sie sind in der Lage photonische Technologieansätze für eigene Problemstellung zu adaptieren und gegebenenfalls neue Lösungen aus bestehenden Bauteilen bekannter Lösungsstrategien selbstständig zu kombinieren.				
3	Inhalte Eigenschaften Licht, Welle-Korpuskel Dualismus, Licht-Materie-Wechselwirkungen, Reflexion und Transmission, Dielektrizitätskonstante (Modelle), Wellenausbreitung räumlich/zeitlich, ABCD-Matrizen, Fourier-Optik, Kohärenz, Interferenz, Laser (Mehrniveau-Systeme, zeitliches Verhalten, Halbleiterlaser) Phasenanpassung, Nichtlineare Optik, Photodetektion				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer. nat. Berben
11	Sonstige Informationen Literatur:

Praxisprojekt					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 14	600 h	24 ECTS	3. - 5. Sem.	Jedes Semester	22 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Praxisprojekt	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel	geplante Gruppengröße 1 - 3 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden bearbeiten und lösen im Praxisprojekt technisch wissenschaftliche Aufgabenstellungen. Dabei weisen sie Methoden- und Lösungskompetenz für anwendungsbezogene, ingenieurwissenschaftliche, industrielle Forschungs- und Entwicklungsaufgaben nach. Der fachliche Inhalt des Projekts orientiert sich am (späteren) beruflichen Tätigkeitsbereich.				
3	Inhalte Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung in einem Unternehmen oder einer Institution unter Anwendung grundlegender wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden aus der industriellen Forschung und Entwicklung. Es müssen monatliche Zwischenberichte von etwa 5 Seiten à 50 Zeilen (ohne Bilder, Tabellen und Anhänge) sowie ein Abschlussbericht im Umfang von etwa 40 Seiten à 50 Zeilen (ohne Bilder, Tabellen und Anhänge) erstellt werden.				
4	Lehrformen weitgehend eigenständige Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts, kontinuierliche Betreuung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 36 ECTS aus dem Masterstudiengang Elektrotechnik Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Entfällt				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Anerkennung des Praxisprojektes gemäß § 18 Absatz 3 FPO				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 0 %				

10	Modulbeauftragte/r Entfällt
11	Sonstige Informationen keine

Qualitätsmanagement

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 15	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können vertieftes Fachwissen zu den Zielen, zum Aufbau und zur Einführung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9000ff erläutern und anwenden. Sie kennen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Qualität und Kosten. Die Studierenden können den Einsatz der grundlegenden Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements u.a. aus dem Bereich der statistischen Prozesskontrolle und Prüfmittelüberwachung weitgehend selbständig planen und durchführen. Sie kennen die Grundlagen von Total Quality Management und Six Sigma.				
3	Inhalte Selbststudium in Form von Lehrbriefen <ul style="list-style-type: none"> - Was ist Qualität?, Qualität und Kosten - Prozessorientierung und ISO 9001, Zertifizierung - Statistische Prozesskontrolle, Anforderungen an Prüfmittel - Tools des Qualitätsmanagements - Total Quality Management, Six Sigma Präsenzlehre als Übungen/seminaristischer Unterricht <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion der Begrifflichkeiten - Beispiele zur Prozess- und Messmittelanalyse und Dokumentation - Erarbeiten von Problemlösungen aus der Praxis der Studierenden - Entwicklung des Ablaufs einer typischen Auditierung / Zertifizierung 				
4	Lehrformen Selbststudium (die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage der Lehrbriefe mit integrierten Übungen und Musterlösungen) Präsenzlehre als Übungen/seminaristischer Unterricht (in den Übungen werden in seminaristischem Unterricht QM-Problemstellungen besprochen, selbständig Lösungen erarbeitet und präsentiert)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur/mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelorstudiengänge Verbundstudium Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Fleischer
11	Sonstige Informationen Literatur: Brüggemann, H.; Bremer, P.: Grundlagen Qualitätsmanagement – Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM Brunner, F. J.; Wagner, K. W.: Taschenbuch Qualitätsmanagement Dietrich, E.; Schulze, A.: Eignungsnachweis von Prüfprozessen - Prüfmittelfähigkeit und Messunsicherheit im aktuellen Normenumfeld DIN Deutsches Institut für Normung (Hrsg.): ISO 9001:2015 – Anleitung für kleine Unternehmen – Hinweise von ISO/TC 176 DIN EN ISO 9000ff. Normenfamilie in der aktuell gültigen Fassung Hering, E.; Triemel, J.; Blank, H.-P.: Qualitätsmanagement für Ingenieure Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure Schmitt, R.; Pfeifer, T.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement Schmitt, R.; Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden, Techniken

Seminar					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 16	150 h	6 ECTS	1. - 5. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Seminar	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppen- größe 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden haben sich selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher und fachpraktischer Grundlagen und Methoden in ein aktuelles Thema aus mindestens einem der Bereiche industrieller Forschung und Entwicklung elektronischer, medizintechnischer, automatisierungstechnischer oder elektrotechnischer Systeme eingearbeitet. Sie haben dazu eine kompakte Dokumentation erarbeitet und diese in einem Vortrag präsentiert. Dabei haben sie Kompetenz zur Analyse komplexer technischer Zusammenhänge sowie Handlungs- und Entscheidungskompetenz entwickelt. Zudem haben die Studierenden Kommunikations-, Präsentations- und Teamfähigkeiten verbessert sowie komplexe technische Aufgabenstellungen strukturiert und konzeptioniert.</p>				
3	Inhalte <p>Im Seminar werden aktuelle technische Themenbereiche aus der industriellen Forschung und / oder Entwicklung elektronischer, medizintechnischer, automatisierungstechnischer oder elektrotechnischer Systeme erarbeitet und diskutiert. Die Seminararbeit beinhaltet folgende Teilschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einarbeitung - Analyse - aktueller Stand der Technik - Strukturierung - Konzeptionierung - Dokumentation - Vortrag 				
4	Lehrformen <p>Einführung im Rahmen der Präsenzen, selbstständige wissenschaftliche Arbeit, Vorträge</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen <p>Formal: keine Inhaltlich: keine</p>				
6	Prüfungsformen <p>Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung</p>				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <p>bestandene Modulprüfung</p>				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Richling
11	Sonstige Informationen keine

Sensorik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 17	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können grundlegende Sensortechnologien verstehen und beim Schaltungsdesign und Systemaufbau von Sensorsystemen anwenden. Sie können Basissensorkonzepte, analoge Sensorelektronikkonzepte und einfache digitale Sensorsignalverarbeitungssysteme analysieren und über die eingesetzten Ansätze fachlich reflektieren. Im Bereich der Bildverarbeitung können sie die Spezifikation von Bildsensoren und Rauschprozesse versus Bildqualität analysieren und diese Erkenntnisse in die Erarbeitung eigener Lösungsstrategien übertragen.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte des Moduls Sensorik sind angelehnt an aktuelle, angewandte Forschungs- und Entwicklungsprojekte in den Forschungsschwerpunkten „Medizintechnik – Medizingeräteentwicklung für Pflegeunterstützung und Therapie“, „Neue Beleuchtungstechnologien“ und „Neue Technologien zur elektrischen Energieerzeugung und -nutzung“ sowie der Kompetenzplattform „Zentrum für strategischen Korrosionsschutz“. <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Halbleiterphysik, Messen vorzugsweise nichtelektrischer Messgrößen - Technologien - Schaltungsdesign und Systemaufbau - Signalverarbeitung und Rauschen - Fertigung, Aufbau und Verbindungstechnik - Spezifikation und Beispiele 				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Aufderheide
11	Sonstige Informationen Literatur: E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 9. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, 2007 Scientist and Engineer´s Guide to Digital Signal Processing, California Technical Publishing, San Diego, California, als Taschenbuch: Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientist, 2002, im Internet: http://www.dspguide.com Becker, Wolf-Jürgen; Bonfig, Karl-Walter; Höing, Klaus (Hrsg.): Handbuch Elektrische Messtechnik, Hüthig Verlag Heidelberg, 2. Auflage, 2000 A.J. Theuwissen: Solid-State Imaging with Charge-Coupled Devices, Springer Netherlands; Auflage: 1st ed., 2010 Peter Seitz (Herausgeber), Albert J. P. Theuwissen (Herausgeber): Single-Photon Imaging Springer Berlin Heidelberg; Auflage: 1st Edition., 2011

Spezielle Gebiete der Automatisierungstechnik

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 18	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die behandelten speziellen Themen und Methoden der Automatisierungstechnik und wenden diese selbstständig auf neue ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen an. Zudem finden sie durch eigene Recherchen Lösungsansätze, bewerten diese kritisch und kombinieren gegebenenfalls mehrere Ansätze zur Lösung einer besonderen Anwendung.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte orientieren sich stets an aktuellen, konkreten Aufgabenstellungen sowie angewandten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus dem Bereich der Automatisierungstechnik.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Gute bis sehr gute Kenntnisse von Mikrorechnersystemen und deren Programmierung, Grundkenntnisse der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, englische Sprachkenntnisse erwünscht				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dipl.-Ing. Mundinger				

11

Sonstige Informationen

Literaturempfehlungen orientieren sich an den jeweiligen Themen und sind im Wesentlichen wissenschaftliche Paper.

Spezielle Gebiete der Elektronischen Systeme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 19	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die behandelten speziellen Themen und Methoden der Elektronischen Systeme und können diese selbstständig auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen und anwenden. Zudem sind sie in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze zu nennen und situationsgerecht begründet einen von diesen auszuwählen.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte orientieren sich an modernen Themen sowie aktuellen, angewandten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus dem Bereich der Elektronischen Systeme.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Fachausschussvorsitzende/r				
11	Sonstige Informationen				

	keine
--	-------

Spezielle Gebiete der Energietechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 20	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die behandelten speziellen Themen und Methoden der Energietechnik und können diese selbstständig auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen und anwenden. Zudem sind sie in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze zu nennen und situationsgerecht begründet einen von diesen auszuwählen.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte orientieren sich an modernen Themen sowie aktuellen, angewandten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus dem Bereich der Energietechnik.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Patzwald				
11	Sonstige Informationen				

	keine
--	-------

Spezielle Gebiete der Informatik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 21	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die behandelten speziellen Themen und Methoden der Informatik und können diese selbstständig auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen und anwenden. Zudem sind sie in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze zu nennen und situationsgerecht begründet einen von diesen auszuwählen.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte orientieren sich an modernen Themen sowie aktuellen, angewandten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus dem Bereich der Informatik.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Frau Prof. Dr. rer. nat. Meyer				
11	Sonstige Informationen				

	keine
--	-------

Spezielle Gebiete der Medizintechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 22	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die behandelten speziellen Themen und Methoden der Medizintechnik und können diese selbstständig auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen und anwenden. Zudem sind sie in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze zu nennen und situationsgerecht begründet einen von diesen auszuwählen.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte orientieren sich an modernen Themen sowie aktuellen, angewandten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus dem Bereich der Medizintechnik.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Fachausschussvorsitzende*r				
11	Sonstige Informationen				

	keine
--	-------

Spezielle Gebiete der Wirtschaftskompetenz					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 23	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die behandelten speziellen Themen und Methoden der Betriebswirtschaft und können diese selbstständig auf wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen übertragen und anwenden. Zudem sind sie in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze zu nennen und situationsgerecht begründet einen von diesen auszuwählen.				
3	Inhalte Die Lehrinhalte orientieren sich an modernen Themen sowie aktuellen, angewandten Forschungs- und Entwicklungsergebnissen aus dem Bereich der Betriebswirtschaft.				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang				
10	Modulbeauftragte/r Fachausschussvorsitzende/r				
11	Sonstige Informationen				

	keine
--	-------

Systemtheorie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 24	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden kennen die allgemeinen begrifflichen und methodischen Grundlagen zur Beschreibung (Darstellung, Modellierung) dynamischer Vorgänge in Natur und Technik und wenden diese auf eigene Problemstellungen an. Die Studierenden beschreiben mathematisch physikalische und technische Systeme, insbesondere in der Elektrotechnik / Elektronik, Informationstechnik und Automatisierungstechnik, von einem einheitlichen Standpunkt aus.</p> <p>Die Studierenden wenden die wichtigsten Gesetzmäßigkeiten der Systemtheorie zur Beschreibung, zur Analyse und zur Simulation von analogen und digitalen Systemen an. Sie analysieren und interpretieren Aufgaben mittleren Schwierigkeitsgrads von linearen und zeitinvarianten analogen, sowie zeitdiskreten (digitalen Systemen) und lösen diese selbstständig.</p> <p>Zudem sind sie fähig sich eigenverantwortlich fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur zu erschließen und die so vermittelten Lösungsstrategien auf verwandte Aufgabenstellungen zu übertragen und anzuwenden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Systemtheorie - Klassifizierung von Modellen - Mathematische Beschreibungsformen und Strukturen - Methoden zur Modellierung dynamischer Systeme - Simulation dynamischer Systeme - Systemanalyse kontinuierlicher Systeme - Systemanalyse zeitdiskreter Systeme 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.)</p> <p>Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit</p>				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Roeckerath-Ries</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <p>Girod, B. und Rabenstein, R. und Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie. Springer-Vieweg, 2007</p> <p>Fliege, N.: Systemtheorie. Teubner-Verlag</p> <p>Kiencke, U.; Eger, R.: Systemtheorie für Elektrotechniker, Springer Verlag, 2005</p> <p>Marko, H.: Systemtheorie, 3. Auflage, Springer Verlag, 1995</p> <p>Föllinger, O., Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Hüthig, 2003</p> <p>Clausert, H. und Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, Oldenbourg, 2007</p> <p>Frey, T. und Bossert, M., Signal- und Systemtheorie, Teubner Verlag, 2004</p> <p>Meins, J.; Scheithauer, R.; Weidenfeller, H.: Signale und Systeme. 2. Auflage, Teubner Verlag, 2005</p> <p>Unbehauen, R.: Systemtheorie. Bd. 1. Oldenbourg Verlag, 8. Auflage 2002</p> <p>Oppenheim & Willsky: Signals and Systems. Prentice Hall (1996)</p> <p>Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen. Springer 1997</p> <p>Oppenheim, A.V. und Willsky, A.S.: Signals and Systems. Verlag Prentice Hall</p> <p>Krieger, D. J.: Einführung in die allgemeine Systemtheorie. Stuttgart 1996.</p> <p><i>Hsu, Hwei P.,: Signals and Systems. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, NewYork, 1995.</i></p> <p>Mildenberger, O.: System- und Signaltheorie. Vieweg-Verlag</p> <p>Mildenberger, O.: Grundlagen der statischen Systemtheorie. Verlag-Harry-Deutsch, Frankfurt</p> <p>Mildenberger, O.; Aufgabensammlung System- und Signaltheorie. Vieweg-Verlag</p> <p>Hofer-Alfeis, J.: Übungsbeispiele zur Systemtheorie. Springer-Verlag</p>

Verteilte Automatisierungssysteme

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 25	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden kennen dezentrale Strukturen von Automatisierungssystemen und Methoden zu deren systematischen Beschreibung und Analyse. Sie verstehen die besonderen Anforderungen, die verteilte Automatisierungssysteme an die Komponenten und die Kommunikation stellen und nutzen bekannte Lösungsansätze. Sie beurteilen die prinzipiellen Kommunikationsverfahren und Protokolle anwendungsbezogen und wenden Auswahlparameter für den Einsatz und den Betrieb verteilter Automatisierungssysteme an. Sie verstehen aktuelle fachbezogene wissenschaftliche Veröffentlichungen zu den behandelten Themen, bewerten diese kritisch und entwickeln diese für neue Aufgabenstellungen weiter.</p>				
3	Inhalte Struktur und Eigenschaften verteilter Automatisierungssysteme Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - hierarchische und verteilte Automatisierungssysteme und deren Anwendungsgebiete - Leitebene, Steuerungsebene und Sensor/Aktorebene - Grundbegriffe der Nachrichtentechnik und der Sensor-Aktor-Netzwerke - Grundsätzliche Protokolle und Datenmodelle zur Beschreibung verteilter Systeme Kommunikationssysteme <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen, Eigenschaften, Protokolle - Drahtgebundene Feldbusse, z. B. CAN, KNX, Ethercat, Ethernet Powerlink, Ethernet TSN - Drahtlose Feldbusse, z. B. Bluetooth, Zigbee oder WLAN Intelligente Feldgeräte <ul style="list-style-type: none"> - Standards für Busankopplung, Busteilnehmer nach IEEE 1451, MQTT Netzwerkmanagement <ul style="list-style-type: none"> - Inbetriebnahme, Wartung - CANopen, IEC Standards, Profinet, o.ä. 				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen				

	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Gute Kenntnisse von Mikrorechnersystemen und deren Programmierung, Embedded Systems, Grundkenntnisse der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>keine</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dipl.-Ing. Munding</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <p>Bernard Favre-Bulle: Automatisierung komplexer Industrieprozesse; Springer-Verlag</p> <p>J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach; Pearson Education</p> <p>R. Gessler, Th. Krause: Wireless-Netzwerke für den Nahbereich; Vieweg-Teubner</p> <p>Klasen, F., Oestreich, V., Volz, M.: Industrielle Kommunikation mit Feldbus und Ethernet; VDE-Verlag</p> <p>R. Langmann: Taschenbuch der Automatisierung, Carl Hanser Verlag</p> <p>Darüber hinaus: Themenspezifisch ausgewählte aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen</p>

Vertiefung regenerativer Energien

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA ET 26	150 h	6 ECTS	1. - 4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung & 1 SWS Übung (als Lehrbrief) 1 SWS Übung (Präsenz)	Kontaktzeit 16 h	Selbststudium 134 h	geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge zum Betrieb von Wind- und Wasserkraftanlagen. Sie sind in der Lage die Darbietung und anthropogene Nutzung des Windes und des Wassers, den konstruktiven mechanischen Aufbau von entsprechenden Kraftwerksanlagen, deren elektrische Anlagenkonzepte, den Betrieb der Anlagen am öffentlichen Stromversorgungsnetz sowie deren Wirtschaftlichkeit zu analysieren, zu verstehen und über diese Zusammenhänge zu reflektieren. Die Studierenden sind mit dem Aufbau elektrischer Maschinen und der dazugehörigen Leistungselektronik vertraut, wählen für den jeweiligen Einsatzzweck geeignete Ansätze aus und können diese zugrunde liegenden Kenntnisse auf verwandte Aufgabenstellung übertragen.				
3	Inhalte Bedeutung der nicht konventionellen Energieerzeugung im 21. Jahrhundert Historische Entwicklung Physik des Windes Physikalische Grundlagen u. konstruktiver Aufbau einer Windkraftanlage (Rotorblätter, Antriebsstrang) Elektrisches Anlagenkonzept einer Windkraftanlage (Generator, Leistungselektronik) Mechanisch-elektrische Energiewandlung, Teillastverhalten und Kennlinien Betrieb von Windkraftanlagen am öffentlichen Netz Wirtschaftlichkeit Physik des (Fließ-)Wassers Physikalische Grundlagen u. konstruktiver Aufbau einer Wasserkraftanlage (Turbine, Systemkomponenten) Elektrisches Anlagenkonzept einer Wasserkraftanlage (Generator, Leistungselektronik) Mechanisch-elektrische Energiewandlung Betrieb von Wasserkraftanlagen am öffentlichen Netz Wirtschaftlichkeit				
4	Lehrformen Selbststudium in Form von Lernbriefen (Die Studierenden erarbeiten Lerninhalte auf Grundlage des Lehrbriefes mit integrierten Übungen und Musterlösungen.) Präsenzlehre als Übungen (In den Übungen werden in seminaristischem Unterricht Aufgaben besprochen.)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine				

	Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat oder Kombinationsprüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6,67 % im fünfsemestrigen bzw. 6,25 % im sechssemestrigen Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Patzwald
11	Sonstige Informationen Literatur: Gasch, R; Twele, J: Windkraftanlagen – Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 7. Auflage, 2011 Heier, S.: Windkraftanlagen – Systemauslegung, Netzintegration und Regelung; Vieweg+Teubner; Wiesbaden; 5. Auflage; 2009 Hau, E.: Windkraftanlagen – Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit; Springer Vieweg; Berlin Heidelberg; 6. Auflage; 2016 Giesecke, J.; Heimerl, St.; Mosonyi, E: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer Vieweg; Berlin Heidelberg; 6. Auflage; 2014