

Modulhandbuch für den Studiengang: Master Elektrotechnik

Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik
Fachhochschule Trier

Version 8.0 vom 26.09.2016

Wintersemester 2016/2017

Inhaltsverzeichnis

Bild- und Mustererkennung	5
Bild- und Mustererkennung	5
Dezentrale Energieerzeugung	7
Dezentrale Energieerzeugung	7
Digitale Signalverarbeitung	9
Digitale Signalverarbeitung Master	9
Elektrodiagnostik	11
Elektrodiagnostik	11
Elektromagnetische Wellen	13
Elektromagnetische Wellen	13
Embedded Systems	15
Embedded Systems	15
Energieanlagen	17
Energieanlagen	17
Fachseminar (Master)	19
Fachseminar (Master)	19
Fahrzeugmechatronik	20
Fahrzeugmechatronik	20
Kybernetik	22
Kybernetik	22
Lernende Systeme	24
Lernende Systeme	24
Literaturprojekt	26
Literaturprojekt	26
Mechatronik	28
Mechatronik	28
Methoden systematischer Problemlösung	30
Methoden systematischer Problemlösung	30
Neuroprothetik	32
Neuroprothetik	32
Projekt Digitale Signalverarbeitung	34
Projekt Digitale Signalverarbeitung	34
Projektmanagement	36
Projektmanagement	36
Regeln mechatronischer Systeme	38
Regeln Mechatronischer Systeme	38
Seminar	40
Seminar	40
Simulationsverfahren	41
Simulationsverfahren	41
Stochastische Signalverarbeitung	43
Stochastische Signalverarbeitung	43
Theorie der Antriebstechnik	45
Theorie der Antriebstechnik	45

Hinweise und Anmerkungen zu den Modulbeschreibungen

1. **Lehrveranstaltung:** Eine Lehrveranstaltung kann verschiedene Lehrformen, z.B. Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Laborübungen (L), Seminare (S) Seminare usf. enthalten. Die Bezeichnung erfolgt gemäß Vorlesungsverzeichnis.
2. **Modul:** Falls mehrere Lehrveranstaltungen zum gleichen Modul gehören, tragen sie gemeinsame Modulbezeichnungen.
3. **Dozent:** Angaben zum Dozenten
4. **Weitere Dozenten:** Falls eine Lehrveranstaltung von mehreren Dozenten angeboten wird, ist für jeden weiteren Dozenten eine eigene Zeile anzufügen.
5. **Studienabschnitt:** Grundstudium, Hauptstudium eines Diplom-Studiengangs, BA-Studium (Bachelor-Studium), MA-Studium (Master-Studium), Fernstudium, Aufbaustudium. Die Angabe dient auch zur Definition des Niveaus.
6. **Semester:** gemäß Studienplan
7. **Qualifizierungsziele:** kompakte Beschreibung
8. **Aufbauend auf:** entspr. Modulbezeichnung
9. **Formale Voraussetzungen:** z.B. „Zwischenprüfung“
10. **Leistungsnachweise:** z.B. „Klausurprüfung“
11. **SWS aufgeschlüsselt:** nach Lehrform(en); (s. 1)
12. **Kommentare:** bei Bedarf
13. **Bemerkungen:** bei Bedarf

ECTS-Punkte: Messen den Zeitaufwand der Studierenden einschließlich der häuslichen Arbeit für eine Lehrveranstaltung bzw. Modul im Gegensatz zu den üblichen SWS („contact hours“, die ein Maß für die Belastung der Lehrenden sind). Normale Semesterleistung: 30 ECTS-Punkte; unterstellte Arbeitsleistung bis zu 900 Std. / Semester: 1 ECTS-Punkt entspricht also etwa 30 Stunden mittlerer Arbeitsaufwand eines Studierenden.

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Bild- und Mustererkennung			
Modul ² /module	Bild- und Mustererkennung			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Elmar	Nachname Last name Seidenberg
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Aufnahme und Digitalisierung von Bildern, sowie deren Abtastung. Darstellung im Frequenzbereich mittels zweidimensionaler Fouriertransformation. Bildverbesserungsverfahren mittels Filterfunktionen, sowie Merkmalsextraktion wie zum Beispiel Kanten, Segmentierung, affine Transformation, morphologische Operation, Garborfilter.</p> <p>Im Bereich der Klassifizierung werden verschiedene hnlichkeitsmasse vorgestellt sowie grundlegende Verfahren wie: MAP-Klassifikator, NN-Klassifikator und komplexere Verfahren. VC-Dimension und Support-Vektor-Maschine. Grundmodell eines technischen Neurons, Perceptron, Back-Propagation Netzwerke, Topologieerhaltende Abbildungen, Kohonennetze.</p>			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Bilder im Originalbereich als auch im Frequenzbereich zu bearbeiten und die für eine Klassifizierung notwendigen Merkmale zu extrahieren. Es werden Operatoren vorgestellt, mit denen eine lage- und rotationsinvariante Erkennung möglich ist. Die Leistungsfähigkeit verschiedener Klassifikatoren können beurteilt und deren Rechenaufwand abgeschätzt werden. Sie verstehen die grundlegenden Eigenschaften neuronaler Netze wie die Generalisierung. Die Studierenden sind damit in der Lage eine vollständige Verarbeitungskette von der Bildaufnahme, der Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion bis hin zur Klassifizierung zu erstellen.</p>			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and aids				

Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • William K. Pratt, Digital Image Processing Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung R.C. Gonzales; R.E.Woods Digital Image Processing
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Dezentrale Energieerzeugung			
Modul ² /module	Dezentrale Energieerzeugung			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Dirk	Nachname Last name Brechtken
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	2. Semester			
Stoffinhalt/contents	Elektrizitätswirtschaft, Grundlagen der dezentralen Energieerzeugung, Funktionsweise und Auslegung regenerativer Energiequellen - insbesondere Photovoltaik und Windenergie), messtechnische Untersuchungen an regenerativen Energieträgern, Simulation von PV-Anlagen			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Kenntnisse über volkswirtschaftliche Anforderungen an die Energietechnik, Möglichkeiten und Grenzen der dezentralen Energieerzeugung inkl. Energiepotentiale, wesentliche Energieträger und Auslegung von regenerativen Energieerzeugungssystemen			
aufbauend auf ⁸ / based on	Elektrisches Feld Energieverteilung Grundlagen der Elektrotechnik (Gleichstromtechnik) Netzbetriebstechnik			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and aids	keine			
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser-Verlag, 2011 Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation, Hanser-Verlag, 2011 Normgerechte Installation von PV-Anlagen, Hüthig und Pflaum - Verlag, 2012. Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb Vieweg+Teubner Verlag, 2011. Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung, Vieweg+Teubner Verlag, 2009. 			
SWS gesamt/ total semester load	4			

SWS aufgelöst ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Digitale Signalverarbeitung Master			
Modul ² /module	Digitale Signalverarbeitung			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Matthias	Nachname Last name Scherer
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	Theoretische Grundlagen und digitaler Signale und Systeme - Eigenschaften deterministischer und stochastischer Signale - Integraltransformationen - ZeitFrequenztransformationen - Ordnungsanalyse Grundlagen stochastischer Prozesse - Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsraum - Erwartungswerte und Momente - Satz von Bayes - Korrelation und Kovarianz - Leistungsdichtespektren - Brownsche Prozesse Anwendungen - Kalmanfilter als stochastisches Optimalfilterverfahren - Wavelettransformation als moderne Zeit-Frequenztransformation			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Durch diese Veranstaltung werden die Studierenden in die Lage versetzt, wichtige Signalverarbeitungsmethoden in Theorie und Praxis nachzuvollziehen. Die starke Verbindung zwischen Theorie und Anwendung soll die Studierenden befähigen auf dem sehr breiten Gebiet der Signalverarbeitung auch Transferleistungen zu erbringen. In den Übungen werden die einschlägigen Simulationstools (Matlab) eingesetzt. Die Studierenden haben typische Signalverläufe aus der industriellen Informationsverarbeitung kennen gelernt. Sie haben selbständig an einem ausgewählten Beispiel einen optimalen Zustandsschätzer entworfen und in Matlab simuliert.			
aufbauend auf ⁸ / based on	Analysis 1 Analysis 2 Klassische und moderne Physik Lineare Algebra und Diskrete Strukturen Signale und Systeme Spezielle Themen der Physik			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			

Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	mündliche Prüfung
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds	
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Oppenheim, Schaffer „Zeitdiskrete Signalverarbeitung“ • Kiencke, „Signale und Systeme“ • Kiencke, „Digitale Signalverarbeitung“ • Loffeld, „Estimationstheorie I+II“ • Lücke, „Signalübertragung“ • Gelb, „Applied Optimal Estimation“
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch/englisch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Elektrodiagnostik			
Modul ² /module	Elektrodiagnostik			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Klaus Peter	Nachname Last name Koch
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name N.	Nachname Last name N.
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt/contents	Modellierung elektrophysiologischer Vorgänge an der Zellmembran Vertiefung im Bereich (Verstärkertechnik, Filter, Elektroden, Elektro- physiologie) Modellierung der Signalübertragung von Störquellen (Verstärkerrauschen, Störeinkopplungen, Mikrofonie) Optimierung der Messeinrichtung (Verstärker, Kabel, Anordnungen)			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Studierenden erhalten ein grundlegendes Verständnis der Entstehung und Modellierung elektrophysiologischer Signale. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Messverstärkern sowie die Reduzierung von Störgrößen und können diese ausgewählten Verfahren anwendungsorientiert im Feld der Elektrodiagnostik umsetzen. Anwendungsfelder Medizintechnik: -EKG / EEG (stationäre und Langzeituntersuchungen, Wellness) -Impedanztomografie -Neurodiagnostik -Aktive Implantate In Industrie und Fahrzeugtechnik lassen sich dieselben Methoden bei Sensorsignalen einsetzen. Die Ausarbeitung von Fachthemen verleiht den Studierenden die Schlüsselqualifikation selbständig neue Themenfelder im Sinne es lebenslangen Lernens zu erarbeiten.			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Ausarbeitung (mit Prüfungsplanung)			
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds				
Literatur/literature				
SWS gesamt/ total semester load	4			
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	4 SWS Vorlesung			

ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Elektromagnetische Wellen			
Modul ² /module	Elektromagnetische Wellen			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Otfried	Nachname Last name Georg
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Übergang leitungsgebundener zu freien elektromagnetischen Wellen Basis: Maxwellgleichungen in integraler und differentieller Form. Frequenzbereiche und Einsatzgebiete. (Komplexe) Maxwell-Gleichungen im Hochfrequenzbereich. (Zeitgemittelter) Poynting-Vektor und Leistung Hochfrequenzeffekte bei Materialien und Bauelementen, Skineffekt Feldwellenwiderstand, Phasen- und Gruppenlaufzeit Polarisierung, Reflexion und Transmission an Grenzflächen Hertzscher Dipol, Einführung in Antennen, parasitäre Effekte Wellenleiter: Hohlleiter, Grenzfrequenz</p>			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Beurteilung von Übertragungssystemen für verschiedene Einsatzbe- reiche: Sinnvolle Kombinationen von Medium, Bitrate/Bandbreite, Modulations- und Multiplexverfahren. Beurteilung von Nieder- und Hochfrequenzsystemen für verschiedene Einsatzbereiche: Sollverhalten, parasitäre Effekte, elektromagnetische Verträglichkeit</p>			
aufbauend auf ⁸ / based on	<p>Analysis 1 Analysis 2 Elektrisches Feld Grundlagen der Elektrotechnik (Gleichstromtechnik) Grundlagen der Elektrotechnik (Wechselstromtechnik) Klassische und moderne Physik Lineare Algebra und Diskrete Strukturen Magnetisches Feld</p>			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	mündliche Prüfung			
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds	<p>Nicht programmierbarer, einfacher Taschenrechner keine Textspeicher- funktion, keine Funk-Kommunikationsschnittstelle Ein Blatt DIN A4 handgeschriebene Formelsammlung</p>			

Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Georg: Elektromagnetische Wellen • Pehl: Mikrowellentechnik • Herter, Lörcher: Nachrichtentechnik • Freyer: Nachrichten-Übertragungstechnik •
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Electromagnetic Waves
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Vorlesungsunterlagen: ftp://ftp.vorlesung.fh-trier.de/georg/

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Embedded Systems			
Modul ² /module	Embedded Systems			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Elmar	Nachname Last name Seidenberg
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Aufbau der TMS320C6000 DSPs (VLIW-Architektur) Beschleunigung durch optimierenden Compiler: Compiler-Feedback, Loop Carry Path, Loop-Unrolling, Redundante Schleifen, gepackte Daten, Inline Expansion, Loop rotation, Aliasing, Software Pipelining, Memory stalls, Cross Path stalls, Modulo Iteration Interval Table (Scheduling Table), Linearer Assembler Zirkulare Adressierung, Galois-Felder, Framebasierte Verarbeitung Günstige Aufteilung Cache/RAM (L2-Mode), Linker-Command-File, Echtzeitbetriebssystem: Pipes, Semaphore, Threads</p> <p>FIR-Filter, IIR-Filter und Entwurfsmethoden, Minimalphasige Systeme, Allpass Abtasttheorem für Bandpasssignale, analoge Anti-Aliasing-Filter Kurzeitspektrum, Spektrogramm Multiraten-Signalverarbeitung, Dezimierer, Interpolator, Polyphasenzerlegung, Paraunitäre Filterbänke, m-Kanal Filterbänke, Transmultiplexer Filterbänke, Quadrature Mirror Filter Bank, Wellendigitalfilter</p> <p>ADC/DAC: Nichtlinearität, INL, DNL, Offset- und Verstärkungsfehler, SNR, ENOB, SINAD, THD, IMD, SFDR, NPR, Dithering, Switched Capacitor Filter, Sigma-Delta-ADC (Überabtastung, noise-shaping), Eigenschaften von High-Performance ADCs im Bereich von 1-3 GSPS</p> <p>Quantisierung der Filterkoeffizienten, Rundungsfehler Direkte Formen, Kaskadenformen, Kreuzstruktur (Lattice-Struktur), Lattice-Ladder-Struktur (Gray, Markel), Parallele Formen</p>			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Studierenden lernen leistungsfähige Hardware für die digitale Signalverarbeitung kennen. Die theoretischen Grundlagen vieler Verfahren der digitalen Signalverarbeitung werden vermittelt. Die Studierenden lernen diese Verfahren mit Hilfe der Hardwareplattformen zu implementieren und die Effekte aufgrund Rechengenauigkeiten zu bestimmen, sowie geeignete Strukturen zur Verringerung dieser Effekte kennen. Ziel ist, dass die Studierenden komplexe Systeme der digitalen Signalverarbeitung auf modernste Hardware implementieren können.			

aufbauend auf ⁸ / based on	Computerarchitektur Digitale Signalverarbeitung Master Digitaltechnik Mikroprozessortechnik
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds	
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • J.L. Hennessy, D.A. Patterson, Computer Architecture, Morgan Kaufmann, London, 2003 • J.L. Hennessy, D.A. Patterson, Computer Organization Disgn, Morgan Kaufmann, London, 1998 • A. Bateman, I. Paterson-Stephens, The DSP Handbook, Prentice Hall, 2002 • J. Teich, Digitale Hardware/Software-Systeme, Springer-Verlag, Berlin, 1997 • Unterlagen verschiedener Hersteller
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Energieanlagen			
Modul ² /module	Energieanlagen			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Dirk	Nachname Last name Brechtken
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt/contents	1) Netzaufbau in der Mittel- und Hochspannungstechnik 2) Betriebsmittel in der Mittel- und Hochspannungstechnik 3) Schutzkonzepte im Netzbetrieb			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Die Teilnehmer lernen die Grundlagen zum Aufbau und der Funktionsweise von Netzen der Mittel- und Hochspannungstechnik kennen. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Abgrenzung gegenüber der Niederspannungstechnik gelegt.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung werden einzelne praktische Messaufgaben gemeinsam konzipiert und durchgeführt.</p> <p>Außerdem werden mittels Simulationsverfahren die qualitativen Erläuterungen vertiefend behandelt.</p> <p>Dazu erhalten die Teilnehmer einen zeitlich begrenzten Zugang zur Software PSIM.</p> <p>Den Schwerpunkt im kommenden Semester bildet die Netzanalyse.</p>			
aufbauend auf ⁸ / based on	Energieverteilung			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Projekt inkl. Präsentation und Dokumentation			
Hilfsmittel/ Tools and aids				
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Küchler, Hochspannungstechnik, 2012. Heuck, Energieversorgung, Vieweg-Verlag, 2013. • Brechtken, CAE in der Energieverteilung, 2. Auflage, 2013. • Brechtken, Schutz und Selektivität, 2016 (geplant) • 			
SWS gesamt/ total semester load	4			

SWS aufgelöst ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Modulhandbuch Master Elektrotechnik
 Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik
 Fachhochschule Trier

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Fachseminar (Master)			
Modul ² / module	Fachseminar (Master)			
Fachbereich / Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang / Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Hellmut	Nachname Last name Hupe
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Frau	Titel title	Vorname First name	Nachname Last name wird vom Prüfungsausschuss festgelegt
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt / contents	Der Stoffinhalt ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Lern- und Qualifikationsziele dieses Seminars setzen sich aus den fachlichen Inhalten sowie übergreifenden Zielen wie Literaturarbeit, Präsentationstechnik und Diskussion zusammen.			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Ausarbeitung (ohne Prüfungsplanung)			
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds				
Literatur / literature				
SWS gesamt/ total semester load	2			
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	2 SWS Seminar			
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden			
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch			
Angeboten im / Offered in				
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester			
Kommentare ¹³ / comments	Keine			
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine			

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Fahrzeugmechatronik			
Modul ² /module	Fahrzeugmechatronik			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Matthias	Nachname Last name Scherer
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Vorlesung</p> <p>Neue Technologien im Bereich der Fahrzeugsystemtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piezotechnologie für moderne Einspritzsysteme - Mikromechanische Sensoren im Antriebs- und Fahrwerksbereich - Alternative Antriebssysteme - Moderne Fahrzeugelektronik - Anforderungen - Überblick <p>Regelung und Informationsverarbeitung in Fahrzeugsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an Steuergerätesoftware - Reglerentwurf im Kfz-Bereich - Modellbildung - Parametrierung - Simulation - Diagnose - Hierarchische und dezentrale Regelungsstrukturen <p>Labor</p> <p>Aktoren und Sensoren in der Fahrzeugtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Messungen an Versuchsaufbauten mit realen Sensor- und Aktorkomponenten <p>Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz professioneller Simulations- und Applikationstools sowie realen - Fahrzeugsteuergeräten an typischen Fahrzeugkomponenten (z.B. Motorenprüfstand) 			

Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technologien im Bereich der Fahrzeugmechatronik. Sie kennen die Anforderungen an mechanische und elektronische Komponenten im Fahrzeugbereich, sowie typische Reglerentwurfprozesse.</p> <p>Sie kennen die Problematik der Softwareentwicklung in komplexen Steuergerätearchitekturen.</p> <p>Mit Hilfe der Laborübungen haben die Studierenden die Möglichkeit Erfahrungen im Umgang mit Sensoren und Aktoren im Kfz-Bereich, sowie mit der vollständigen Software-Entwicklungsumgebung und einer Prototypenumgebung an verschiedenen Problemstellungen zu sammeln.</p>
aufbauend auf ⁸ / based on	<p>Analysis 1 Analysis 2 Lineare Algebra und Diskrete Strukturen Spezielle Themen der Physik</p>
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur
Hilfsmittel/ Tools and aids	
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • BOSCH, "Fahrzeugelektrik/Elektronik" • BOSCH, "Otto-Einspritzung" • BOSCH, "Diesel-Einspritzung" • Jung, „Automotive Electronics“ • Kiencke, Nielson, "Automotive Control"
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch/englisch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Kybernetik			
Modul ² /module	Kybernetik			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Walter	Nachname Last name Jakoby
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 3. Semester			
Stoffinhalt/contents	1. Zustandsgrphen und Petri-Netze 2. Strukturierung komplexer und verteilter Steuerungen 3. Digitalwertverarbeitung 4. Programmierung in IEC1131-Structured-Text 4. Handhabung von Binärfeldern und Wortfeldern 5. Aufbau von Datenstrukturen in SPS-Programmen 6. Entwurf und Programmierung von Ablauffeldern			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Teilnehmer sollen komplexe Steuerungsaufgaben lösen können, die den Umgang mit feldartigen Datenstrukturen und den strukturierten Aufbau umfangreicher Steuerungsprogramme erfordern. Komplexe Steuerungen, wie sie heute in der Fertigungs- und Verfahrenstechnik der Regelfall sind, erfordern einen systematischen Aufbau. Hierzu gehört die Realisierung von Betriebsarten, die konsequente Modularisierung und die Verwendung umfangreicher Datenstrukturen, wie Felder, Datenstapel und Warteschlangen. Der Umgang mit derartigen Komponenten und deren Realisierung wird in der Vorlesung vermittelt. Daneben werden als weitere Sprachmittel die Verarbeitung von Digitalwerten, sowie die genormte Sprache ST gelehrt. Die theoretischen Kenntnisse werden im Labor durch praktischen Übungen an Prozessmodellen vertieft.			
aufbauend auf ⁸ / based on	Steuerungstechnik			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds				
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Jakoby, W.: Automatisierungstechnik, Springer-Verlag, 1996 			
SWS gesamt/ total semester load	5			

SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Lernende Systeme			
Modul ² /module	Lernende Systeme			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Ernst-Georg	Nachname Last name Haffner
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt/contents	Einführung und Klassifikation Lernender Systeme, Konzeptlernen, Lernen von Entscheidungsbäumen, Problem verrauschter Eingaben, Induktives Lernen, Analytisches Lernen, Fallbasiertes Schließen (Case-Based Reasoning), dynamische Lernregeln und Metalernen, Bayessches Lernen, Konnektionismus und Lernen mittels neuronaler Netze			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Verständnis von klassischen Methoden maschinellen Lernens mit einem umfangreichen Repertoire an Herangehensweisen. Dem sollte die Methodik des Konnektionismus sowie das Lernen mittels neuronaler Netze gegenübergestellt werden. Beurteilung von Vor- und Nachteilen sowie grundsätzlichen Möglichkeiten - und Beschränkungen.			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and aids	keine			
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Mitchell, T. Machine Learning, McGraw Hill • Richter, Prinzipien der Künstlichen Intelligenz, Teubner • Köhler, Neurale Netze, Springer Verlag, • Michalski, Carbonell, Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach • Anderson, Kognitive Psychologie, Spektrum, 2001 			
SWS gesamt/ total semester load	4			
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor			

ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	englisch (Vorlesung), deutsch (Übung)
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Literaturprojekt			
Modul ² /module	Literaturprojekt			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Dirk	Nachname Last name Brechtken
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Klaus Peter	Nachname Last name Koch
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Otfried	Nachname Last name Georg
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Ernst-Georg	Nachname Last name Haffner
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Hellmut	Nachname Last name Hupe
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Walter	Nachname Last name Jakoby
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Joerg	Nachname Last name Lohscheller
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Matthias	Nachname Last name Scherer
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Elmar	Nachname Last name Seidenberg
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Christoph	Nachname Last name Hornberger
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt/contents	Ist abhängig von der gewählten Problemstellung!			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	In den Literaturprojekten des Masterstudiums sollen die Studierenden durch die detaillierte Analyse der wissenschaftlichen Literatur den Stand der Forschung analysieren und dokumentieren. Dies Qualifiziert die Studierenden zu autodidaktischen Erweiterung ihres Wissens und zur wissenschaftlichen Dokumentation und Präsentation des Stand der Forschung.			
aufbauend auf ⁸ / based on				

Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Projekt inkl. Präsentation und Dokumentation
Hilfsmittel/ Tools and aids	
Literatur/literature	
SWS gesamt/ total semester load	0
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	10, 300 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Modulhandbuch Master Elektrotechnik
 Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik
 Fachhochschule Trier

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Mechatronik			
Modul ² /module	Mechatronik			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Hellmut	Nachname Last name Hupe
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	Grundstruktur mechatronischer Systeme, Lagrange Energiegleichungen, Analyse elektromech. Systeme, allgemeine Beschreibung elektr. Maschinen, rotierende und lineare Aktoren, statische und dynamische FEM-Rechnung kombinierter elektromagnetischer und mechanischer Anordnungen			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Vermittlung der Grundkenntnisse der Mechatronik; Umgang mit einem FEM-Programm			
aufbauend auf ⁸ / based on	Grundlagen der Elektrotechnik (Gleichstromtechnik) Grundlagen der Elektrotechnik (Wechselstromtechnik) Klassische und moderne Physik Magnetisches Feld Spezielle Themen der Physik			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and aids				
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Magnettechnik; Michalowsky u.a. • Mechatronische Systeme, Grundlagen, R. Iserman 			
SWS gesamt/ total semester load	4			
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung			
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden			
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch			
Angeboten im / Offered in	Wintersemester			

Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Methoden systematischer Problemlösung			
Modul ² /module	Methoden systematischer Problemlösung			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Walter	Nachname Last name Jakoby
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 3. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffe und Definitionen - Analyse von Anfangs- und Zielzustand - Synthese von Lösungsvarianten - Bewertung und Entscheidung - Lösungsrealisierung als Projekt <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Gliederung wissenschaftlicher Arbeiten -Literatursuche (Literaturdatenbanken, Patente, Internet) -Verifizierung der Quellen (Randbedingungen, Qualität) -Überarbeitung der Fragestellung -Auswahl und Darstellung von Methoden (FMEA, Risikoanalyse) -Darstellung von Ergebnissen -Interpretation und Diskussion der Ergebnisse -Arten von Dokumentationen (Abschlussarbeiten, Entwicklungsdokumentationen, Zeitschriftenbeiträge, Patente, Kongressberichte) 			

Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Technische Aufgabenstellungen sind heute komplexe Prozesse, die ein breites fachliches Einzugsgebiet aufweisen, vorwiegend in Projektteams bearbeitet werden und in enge ökonomische Randbedingungen eingebettet sind. Die Lösung der Aufgaben erfordert neben der fachlichen auch soziale und methodische Kompetenzen. Während der fachliche Aspekt schon seit jeher eine große Rolle im Studium spielte und der soziale Aspekt in Form von Arbeiten in Team-Projekten nach und nach Einzug hält, werden Problemlösungsmethoden noch immer vernachlässigt. Im Studium und auch in der beruflichen Praxis werden Probleme daher meist nach der Versuch-und-Irrtum-Methode und erst nach mehreren Jahren Berufserfahrung, nach genügend Irrtümern, systematisch angepackt, wobei auch diese Systematik meist intuitiv angewendet, aber nur selten bewusst formuliert wird. Ziel der Veranstaltung ist es, Methoden des systematischen Problemlösens zu vermitteln. Dies soll erreicht werden, indem zunächst der Problemlösungsprozess formuliert und in seinen einzelnen Schritten beschrieben wird. Die in jedem Einzelschritt verfügbaren Methoden werden erläutert und an praktischen Beispielen dargestellt und geübt. Wesentlicher Bestandteil zur erfolgreichen Nutzung der gefundenen Problemlösung ist die Dokumentation der Lösungsfindung. Je nach Art der Publikation (Patent, Abschlussarbeit, Entwicklungsbericht, ...) fällt diese unterschiedlich aus. Dies wird an Fallbeispielen erarbeitet. Wesentliche Schlüsselqualifikationen sind der Einsatz wissenschaftlich strukturierter Methoden zur Lösung allgemeiner Probleme.
aufbauend auf ⁸ / based on	
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Ausarbeitung (ohne Prüfungsplanung)
Hilfsmittel/ Tools and aids	
Literatur/literature	
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Neuroprothetik			
Modul ² /module	Neuroprothetik			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Klaus Peter	Nachname Last name Koch
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	1. Anwendungsbereiche der Neuroprothetik Blasenschrittmacher, Extremitätenstimulator, Herzschrittmacher, Hörimplantate, Rückenmarkstimulatoren, Sehimplantate, Tiefe Hirnstimulation, Vagusstimulation, Zwerchfellstimulation 2. Elektroden Bauformen, Herstellungsmethoden, Selektivität, Implantation 3. Polyimid-Elektroden Bauformen, Herstellung, Kontaktierung, Mikrostrukturierung 4. Charakterisierung von Elektroden Elektrochemische Beschreibung, Impedanz, Cyklische Voltametrie, Ladungsübertragung, Pulstests 5. Elektrodenmaterialien Herstellung, Arten, Eigenschaften 6. Aufbau- und Verbindungstechnik Zuleitungen, Verbindungen, Adapter, Fizierung, Sterilisation 7. Gehäuse und Kapselung Anforderungen, Hermetisch-nicht hermetisch, Materialien, Durchführungen, Herstellung 8. Charakterisierung von Kapselungen Fehlerquellen, Leckstromtests, Heliumlecktest, Beschleunigte Alterung, Mechanische Tests 9. Verstärker und Stimulatoren Anforderungen, Spezielle Konzepte bei Implantaten 10. Energie- und Datenübertragung Energiebedarf, Induktive Übertragung, Modulationsarten, Schaltkreise 11. Biokompatibilität Zulassung Biokompatibilität, Biostabilität, Fallbeispiele, Klinische Studie			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Studierenden haben verschiedenen Methoden zur Herstellung aktiver medizinischer Implantate kennen gelernt. Diese umfassen spezielle Verfahren zur Herstellung von implantierbaren Mikrosystemen, die Kapselung der Systeme, die Aufbau- und Verbindungstechnik, Energie und Datenübertragung sowie die elektronischen Schaltungen als Schnittstelle zu Sensoren und Aktoren, aber auch Verfahren zur Qualitätssicherung der einzelnen Komponenten. Wesentliche Schlüsselqualifikation ist die Fähigkeit der interdisziplinären Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden.			

aufbauend auf ⁸ / based on	
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	mündliche Prüfung
Hilfsmittel/ Tools and aids	keine
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Kramme, R. (Eds.): Medizintechnik-Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung. Berlin Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 3. Auflage, 757-764, ISBN 978-3-540-34102-4 (2007) • Karsten Meyer-Waarden, Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer • 1. Koch, K.P.: "Neural prostheses and biomedical microsystems in neurological rehabilitation", in: Sakas, D.E., Simpson, B., Krames, E. (Eds.): Operative Neuromodulation. Acta Neurochir. Suppl. Wien: Springer-Verlag 97(1), 427-434, ISBN 978-3-221-33078-4 (2007) • Hoffmann, K.-P., Dehm, J. "VDE-Studie zum Anwendungsfeld Neuroprothetik, Mikrosysteme in der Medizin", Frankfurt/Main: VDE, ISBN 3-00-017424-9 (2005).
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	4 SWS Vorlesung
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Projekt Digitale Signalverarbeitung			
Modul ² /module	Projekt Digitale Signalverarbeitung			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Matthias	Nachname Last name Scherer
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	2. und 3. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Fachliche Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwurf digitaler Signalverarbeitungsverfahren (Analyse und Filterentwurf) nach Spezifikation - Simulation und Optimierung mit Entwicklungswerkzeugen (Matlab Simulink) - Implementierung von Verarbeitungsalgorithmen auf echtzeitfähigen Rechnerplattformen (DSP, uC) - Analyse von Realdaten in Echtzeit (z.B. EKG) - Entwurf nichtlinearer Filter (Ausreißerelimination usw.) <p>Projektierungsspezifische Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spezifikation von Hard und Software - Planung und Teamorganisation - Projektsteuerung - Dokumentation - Präsentation der Ergebnisse 			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Durch diese Veranstaltung werden die Studierenden in die Lage versetzt, sehr praxisbezogen ein kleines Projekt aus dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung zu planen, zu bearbeiten und letztendlich die Ergebnisse zu präsentieren. Aus fachlicher Sicht steht insbesondere der Umgang mit Simulationswerkzeugen, Datenmaterial von realen Prozessen, und geeigneter Echtzeithardware im Vordergrund. Die im Modul "Digitale Signalverarbeitung" erworbenen Kenntnisse sollen durch die praktische Umsetzung vertieft werden. Die Bearbeitung spezieller Problemstellungen bei der Messdatenaufnahme (Aliasing, Fensterung), bei der Verarbeitung selbst (z.B. Kausalität, zirkuläre Faltung), sowie bei der Implementierung (Datenformate, Echtzeitanforderung, Abtastzeit, Auflösung) sollen die erlernten theoretischen Inhalte vertiefen und einen ersten Einblick in die Praxis der Informationsverarbeitung im Sinne der Signalverarbeitung vermitteln. Durch die Organisation in Projektgruppen sollen die Teilnehmer zusätzlich Erfahrungen im Bereich der Teamarbeit in Verbindung mit der Lösung von technischen Problemstellungen sammeln</p>			
aufbauend auf ⁸ / based on	Digitale Signalverarbeitung Master			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			

Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Prüfungsgespräche, Laborberichte
Hilfsmittel/ Tools and aids	
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Oppenheim, Schaffer „Zeitdiskrete Signalverarbeitung“ Kiencke, „Signale und Systeme“ Lücke, „Signalübertragung“
SWS gesamt/ total semester load	0
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	4 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Projektmanagement			
Modul ² /module	Projektmanagement			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Walter	Nachname Last name Jakoby
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	2. Semester			
Stoffinhalt/contents	1. Einführung: Begriffe, Definition, Einteilung und Abgrenzung 2. Projektorganisation: Ablauf-, Aufbau und Informationsorganisation 3. Projektplanung: Erstellung von Projekt-, Ablauf-, Kosten- und Terminplänen, Risikomanagement 4. Projektsteuerung: Fortschrittskontrolle, Änderungsmanagement und Projektabschluss 5. Werkzeuge: praktischer Einsatz			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Die Gestaltung innovativer technischer Produkte erfordert immer stärker das Zusammenwirken mehrerer Personen aus unterschiedlichen Fachgebieten. Gleichzeitig erhöht die Wettbewerbssituation den Zeitdruck und den Bedarf, Produkt und Produktion unter ökonomischer Sicht zu optimieren. Um die dabei auftretenden Probleme zielgerichtet zu lösen, Teams termintreu zu führen und Produkte marktgerecht zu gestalten, müssen unstrukturierte Arbeitsflüsse in Prozessen organisiert und durch konsequente Planung und Steuerung als Projekte strukturiert werden.</p> <p>Diese Vorlesung gibt den Studierenden eine praxisnahe und kompakte Einführung in die Methoden des Projektmanagements. Zunächst werden die Grundgegriffe des Projektmanagement erläutert. Die darauf aufbauenden Planungs- und Steuerungsmethoden werden anschließend vermittelt und an praxisnahen Beispielen und Übungen vertieft. Die in der Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnisse werden anhand eines Beispiels mit einem Projektmanagement-Werkzeug angewandt. Ziel der Veranstaltung ist es, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, kleinere und mittlere Projekte aus dem technischen Bereich durchzuführen und zu leiten.</p>			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and aids				

Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • W. Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure, Springer Vieweg, 3. Aufl. 2015.
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	2 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Regeln Mechatronischer Systeme			
Modul ² /module	Regeln mechatronischer Systeme			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Matthias	Nachname Last name Scherer
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	3. Semester			
Stoffinhalt/contents	<p>Vorlesung</p> <p>Mechatronische Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick - Modellbildung <p>Nichtlineare Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linearisierungsverfahren - Entkopplungsverfahren - Harmonische Balance - Strukturvariable Regelungen <p>Systemidentifikationsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - paramterische und nichtparametrische Schätzverfahren - LS-Verfahren <p>Hausarbeiten/Labor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simulation ausgewählter mechatronischer Systeme - Entwurf und Auslegung von Sensoren und Aktoren - Reglerentwurfsverfahren - Animation der Simulation mit 3D-Animation von Matlab 			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	<p>Die Studierenden kennen das Zusammenwirken von Mechanik und Elektronik/Software mechatronischer Systeme. Sie kennen die Problematik nichtlinearer Regelstrecken. Sie kennen ausgewählte Methoden für den Entwurf von Reglern für nichtlineare Systeme.</p> <p>Im Rahmen von Laborübungen und Hausarbeiten haben die Studierenden den Entwurf und die Auslegung von mechatronischen Systemen kennengelernt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spezifikation - Systemsimulation - Auslegung von Sensoren und Aktoren - Reglerentwurf 			

aufbauend auf ⁸ / based on	Analysis 1 Analysis 2 Klassische und moderne Physik Lineare Algebra und Diskrete Strukturen Regelungstechnik 1 Regelungstechnik 2 Spezielle Themen der Physik
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Prüfungsgespräche, Laborberichte
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds	
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Isidori, "Nonlinear Control Systems" • Föllinger „Nichtlineare Regelungen I+II“ • Dorf, Bishop „Modern Control Systems“ • Schwarz, "Einführung in nichtlineare Regelsysteme" • Isermann, "Systemidentifikation I + II"
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch/englisch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

Modulhandbuch Master Elektrotechnik
Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik
Fachhochschule Trier

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Seminar			
Modul ² / module	Seminar			
Fachbereich / Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang / Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Klaus Peter	Nachname Last name Koch
Oder Lehrende/r ⁴ / Or Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Christoph	Nachname Last name Hornberger
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt / contents	Der Stoffinhalt ist abhängig von der gewählten Aufgabenstellung			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Lern- und Qualifikationsziele dieses Seminars setzen sich aus den fachlichen Inhalten sowie übergreifenden Zielen wie Literaturarbeit, Präsentationstechnik und Diskussion zusammen.			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Ausarbeitung (ohne Prüfungsplanung)			
Hilfsmittel / Tools and ai- ds				
Literatur / literature				
SWS gesamt / total semester load	4			
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	4 SWS Seminar			
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden			
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch			
Angeboten im / Offered in	Sommersemester			
Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester			
Kommentare ¹³ / comments	Keine			
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine			

Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Simulationsverfahren			
Modul ² /module	Simulationsverfahren			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.-Ing.	Vorname First name Klaus Peter	Nachname Last name Koch
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	2. Semester			
Stoffinhalt/contents	Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden anhand von Beispielen, wie induktiven Schnittstellen, implantierten Elektroden und Wärmeausbreitung im Körper, die problemspezifischen Differenzialgleichungen aufgestellt und analytisch sowie mit Finite-Elemente-Methoden berechnet. Hierbei werden vereinfachte Modelle analytisch betrachtet, um die Simulationsergebnisse zu verifizieren. Anschließend werden komplexere Modelle mit Simulationen untersucht. Hierbei soll insbesondere auf Probleme der numerischen Simulation sowie der Definition von Modellen Wert gelegt werden.			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Studierenden sollen nach der Veranstaltung in der Lage sein, zu physikalischen Problemen passende Differentialgleichungen aufzustellen und Modelle zur Simulation zu entwickeln. Weiterhin sollen die Studierenden bei einfacher Geometrie Lösungen analytisch berechnen können, um gewonnene Simulationsergebnisse hiermit zu verifizieren. Mit Hilfe der gewonnenen Kenntnisse über Feldsimulationen sollen die Studierenden weiterhin in der Lage sein, die richtigen Simulationswerkzeuge und Randbedingungen auszuwählen. Die wesentlich zu stärkenden Schlüsselqualifikationen sind die kritische Selbstkontrolle von eigenen Ergebnissen.			
aufbauend auf ⁸ / based on				
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Ausarbeitung (mit Prüfungsplanung)			
Hilfsmittel/ Tools and aids				

Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lehner, Günther Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker • Finkenzeller, Klaus RFID-Handbuch - Grundlagen und praktische Anwendungen von induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten • Grodzinsky, Alan J. Fields, Forces, and Flows in Biological Systems Garland Science
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Wintersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Stochastische Signalverarbeitung			
Modul ² /module	Stochastische Signalverarbeitung			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Electrical Engineering Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Elmar	Nachname Last name Seidenberg
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. Semester			
Stoffinhalt/contents	Definition der Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariablen, Zufallsvektoren Parameterschätzung: erwartungstreue Schätzer, Cramer-Rao Schranken (CRLB), MVU-Estimator, Konsistenz, Wirksamkeit, erschöpfende Statistik, Best linear Unbiased Estimator, Maximum Likelihood Estimator, Bayes Estimator Stochastische Prozesse, Leistungsdichtespektrum, Wiener-Chintschin, Filterung von Zufallsprozessen, Spektrale Zerlegung, MA-, AR-, ARMA-Prozesse, Yule-Walker Gleichungen, Pade-Approximation, Methode nach Prony und Shank Schätzung des Signalspektrums: Leistungsdichtespektrum, nichtparametrische Methoden, Periodogramm, Erwartungstreue und Konsistenz, Modifiziertes Periodogramm, Periodogramm-Mittelung, Periodogramm-Glättung, MV-Schätzung, Maximum Entropie-Methode Hochauflösende und suprauflösende Verfahren, Eigenraumzerlegung, harmonische Zerlegung nach Pisarenko, MUSIC, EPSRIT			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Studierenden lernen Verfahren der stochastischen Signalverarbeitung kennen. In der Praxis sind viele Verfahren, die für deterministische Signale gültig sind ungeeignet, so dass den stochastischen Ansätzen eine große Bedeutung zukommt. Praktische Beispiele werden auf der Basis realer Datensätze aus der Radarsignalverarbeitung erläutert und mit MATLAB analysiert. Die Studierenden lernen die Umsetzung der Verfahren in Hardware.			
aufbauend auf ⁸ / based on	Embedded Systems			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Embedded Systems			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	Klausur			
Hilfsmittel/ Tools and aids	keine			

Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Spectral Analysis of Signals, P.Stoica, R. Moses
SWS gesamt/ total semester load	4
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
ECTS-Punkte ¹² ECTS-credits, work load	5, 150 Stunden
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch
Angeboten im / Offered in	Sommersemester
Dauer des Moduls / Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine

<p style="text-align: center;">Modulhandbuch Master Elektrotechnik Fachbereich Technik, Fachrichtung Elektrotechnik Fachhochschule Trier</p>
--

Lehrveranstaltung ¹ / Course	Theorie der Antriebstechnik			
Modul ² /module	Theorie der Antriebstechnik			
Fachbereich/ Department	Technik, Fachrichtung Elektrotechnik			
Studiengang/ Degree Programme	Master Elektrotechnik			
Lehrende/r ³ / Lecturer	Anrede address Herr	Titel title Prof. Dr.	Vorname First name Hellmut	Nachname Last name Hupe
Studienabschnitt ⁵ / Level	MA-Studium			
Wird gehört im Semester ⁶ / course is given in semester	1. oder 2. Semester			
Stoffinhalt/contents	behandelte Themen: o Dimensionierung von Transformatoren und transiente Vorgänge bei Transformatoren o Stoßkurzschluss bei Synchrongeneratoren o Transientes Verhalten der Asynchronmaschine o Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine o Feldorientierte Regelung der permanentenregten Synchronmaschine o Wärmeberechnung elektrischer Maschinen			
Lern- und Qualifizierungsziele ⁷ / Objectives	Die Studierende lernen die dynamischen Eigenschaften der elektrischen Antriebe kennen und können mit Hilfe von Simulationswerkzeugen verschiedene Situationen nachvollziehen.			
aufbauend auf ⁸ / based on	Antriebstechnik Antriebstechnik			
Formale Voraussetzungen ⁹ / Formal prerequisites	Keine			
Leistungsnachweis ¹⁰ / Assessment of academic achievement	mündliche Prüfung			
Hilfsmittel/ Tools and ai- ds	keine			
Literatur/literature	<ul style="list-style-type: none"> • Dierk Schröder: Elektrische Antriebstechnik 			
SWS gesamt/ total semester load	4			
SWS aufgeschlüsselt ¹¹ / Categorization of semester load	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung			
ECTS-Punkte ¹² ECTS- credits, work load	5, 150 Stunden			
Unterrichtssprache / Language of Instruction	deutsch			
Angeboten im / Offered in	Sommersemester			

Dauer des Moduls Duration of module	1 Semester
Kommentare ¹³ / comments	Keine
Bemerkungen ¹⁴ / comments	Keine