HOCHSCHULE ANHALT University of Applied Sciences

Modulhandbuch

für den berufsbegleitenden

Bachelorstudiengang

Elektrotechnik (FET)

gültig ab Wintersemester 2021

Inhaltsverzeichnis

Nr.	Bachelor Elektrotechnik - berufsbegleitend Modulkatalog	Fachsemester	P/W	Credits	Seite
W_01	Anlagenautomatisierung	5., 6. od. 7.	WPM	5	28
W_12	ARM-Mikrocontroller	5., 6. od. 7.	WPM	5	39
08_02	Bachelorarbeit (20 Wochen) + Kolloquium	8.	P	12 + 3	41
06_03	Bussysteme und IP-Netze	6.	P	7	22
08_01	BWL (online)	8.	P	5	27
W_13	Computernetze	5., 6. od. 7.	WPM	5	40
06_01	Digitale Signalverarbeitung	6.	P	5	20
W_07	Elektrische Anlagentechnik	5., 6. od. 7.	WPM	5	34
W_03	Elektrische Antriebstechnik	5., 6. od. 7.	WPM	5	30
W_06	Elektrische Energieversorgung	5., 6. od. 7.	WPM	5	33
04_03	Elektrische Maschinen	4.	P	5	16
W_09	Elektrische Schutztechnik	5., 6. od. 7.	WPM	5	36
07_01	Elektronische Schaltungen	7.	P	5	23
07_02	EMV und Leitungstheorie	7.	P	5	24
05_01	Grundlagen der Elektronik - Bauelemente	5.	P	8	18
04_01	Grundlagen der Elektronik - Digitaltechnik	4.	P	5	14
01_03	Grundlagen der Elektrotechnik I	1.	P	6	5
02_02	Grundlagen der Elektrotechnik II	2.	P	5	7
03_02	Grundlagen der Elektrotechnik III	3.	P	7	11
W_08	Hochspannungstechnik	5., 6. od. 7.	WPM	5	35
W_05	Industrielle Bildverarbeitung	5., 6. od. 7.	WPM	5	32
02_04	Ingenieurinformatik (Teil 1)	2.	P	0	9
03_04	Ingenieurinformatik (Teil 2)	3.	P	8	9
01_01	Ingenieurmathematik I	1.	P	7	3
02_01	Ingenieurmathematik II	2.	P	7	6
W_08	Kommunikationstechnik	5., 6. od. 7.	WPM	5	38
06_02	Leistungselektronik	6.	P	5	21
04_02	Messtechnik	4.	P	5	15
04_04	Mikrocontrollertechnik	4.	P	5	17
W_05	Photovoltaische- und regenerative Energiesysteme	5., 6. od. 7.	WPM	5	37
01_02	Physik	1.	P	5	4
03_03	Physikalische Technologien	3.	P	5	13
07_04	Praxisbeleg	5. - 7.	P	20	26
W_08	Regelungssysteme	5., 6. od. 7.	WPM	5	31
05_02	Regelungstechnik	5.	P	5	19
W_08	Robotertechnik	5., 6. od. 7.	WPM	5	29
03_01	Signale und Systeme	3.	P	5	10
07_03	Steuerungstechnik	7.	P	5	25
02_03	Werkstoffe, Bauelemente und Technologien	2.	P	5	8

P Pflichtmodul
WPM Wahlpflichtmodul

Hochschule Anhalt - Fachbereich EMW
Stand Januar 2023

Modul	**Ingenieurmathematik I**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_01_01		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	1. Semester
Turnus	Jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Andrea Jurisch						
Lehrende	Dr. Friedrich von Haeseler						
Voraussetzungen	- keine						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	45 h	**Praktikum**	0 h	
Gesamtaufwand	175 Stunden insgesamt, davon 45 Stunden in Präsenz und 130 Stunden im Selbststudium>						
Inhalte	• Zahlenbereiche/Komplexe Zahlen • Vektorrechnung/Analytische Geometrie/Kegelschnitte • Matrizenrechnung, Lineare Gleichungssysteme • Koordinatentransformationen/Hauptachsentransformation • Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen • Reihenentwicklungen (Taylor-Reihen)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Studierende sind zur anwendungsbereiten Erfassung der Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis als Grundlage aller technischen Module in Ingenieurstudiengängen befähigt. Sie beherrschen die Methoden zur Erstellung und Behandlung von mathematischen Modellen von Prozessen in Technik und Wirtschaft.						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2 Springer Vieweg 2018 und 2015 L. Papula: Formelsammlung Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Springer Vieweg 2017						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW, Klausur 120 Minuten oder Belegarbeit		
ECTS Leistungspunkte	7 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur oder Belegarbeit Nr. 1011, LNW Nr. 1012		

Modul	**Physik**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_01_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	1.Semester
Turnus	Jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wintersemester	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Hannes Kurtze						
Lehrende	Prof. Dr. Hannes Kurtze, Prof. Dr. Werner Zscheyge, Torsten Büchner M.Sc., Dipl.-Ing. Stephan Weide						
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik und Mathematik entsprechend der Studienberechtigung						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	Physikalische Größen, Fehlerrechnung, SI-Einheitensystem. Kinematik und Dynamik in Translation und Rotation. Kraft, Arbeit, Energie, Leistung und Impuls. Statik und Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen. Mechanische harmonische Schwingungen, Schwingungsüberlagerung, Wellen.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden erlernen grundlegende physikalisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse, welche zum Verständnis technischer Zusammenhänge notwendig sind. Sie erwerben die Fähigkeit, technische Problemstellungen in den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen auf der Basis physikalischer Grundgesetze zu analysieren. Die Studierenden können den technischen Aufbau und die Funktionsweise von ausgewählten mechnischen Geräten beschreiben und erläutern. In ausgewählten Fällen können die Studierenden anhand bekannter Inhalte sich synthetisch neue Zusammenhänge erschließen und Resultate in ihrer Bedeutung einschätzen. Sie eignen sich die Fertigkeit an, physikalische Größen zu messen und eine kritische Bewertung von Messergebnissen vorzunehmen. Die Studierenden beherrschen typische Laborgeräte und erlangen experimentelles Geschick. Durch Laborversuche und Übungen in Gruppen werden Teamfähigkeit und Sozialkompetenz gestärkt. Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig theoretische Hintergründe zu erarbeiten.						
Eingesetzte Hardware und Software	Experimente, Laborgeräte (z.B. Oszilloskop), Tabellenkalkulation, Textverarbeitung						
Literatur und Medien	Literatur: Mosca/Tipler: Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure; Giancoli: Physik: Lehr- und Übungsbuch; Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure; Eichler: Physik – Grundlagen für das Ingenieurstudium; Lindner: Physik für Ingenieure; Stroppe: Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften Medien: Tafel, Folien, Skript, Aufgabensammlung, Praktikumshandbücher, ausgewählte Internetressourcen, Kopiervorlagen						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	Praktikum/Laborprotokolle, Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1021, LNW Nr. 1022		

Modul	**Grundlagen der Elektrotechnik I**					
Allgemeine Angaben						
ID	FET_01_03					
Studiengänge	FET		**Regelsemester**	1. Semester		
Turnus	Jährlich		**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul		**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben						
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jürgen Schwarz					
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Schwarz, Patrick Nulsch, M. Sc.					
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik und Mathematik entsprechend der Hochschulreife					
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	8 h P + 12 h o = 20 h	**Praktikum**	6 h
Gesamtaufwand	180 Stunden insgesamt, davon 21,5 Stunden in Präsenz bzw. Online-Lehre und 128,5 Stunden im Selbststudium					
Inhalte	**Gleichstromtechnik** Elektrische Erscheinungen in Leitern (Gleichstromtechnik): Elektrische Größen, Grundstromkreis, Reihen-, Parallel-, Gemischtschaltung von Verbrauchern, Reihen-, Parallelschaltung von Spannungs- und Stromquellen, Berechnungsverfahren linearer Stromkreise, Netzumformungen, Spannungsteiler, Brückenschaltungen, Arbeitspunkt im Grundstromkreis mit linearen und nichtlinearen Quellen und Verbrauchern					
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden kennen elektrische Größen und verfügen über Sicherheit bei der Anwendung dieser Größen. Sie besitzen Kenntnisse über wichtige Gleichungen und deren praktisch-technische Bedeutung. Sie kennen wichtige technische Aufbau-Wirkungs-Prinzipien. Sie sind in der Lage, bei der Lösung elektrotechnischer Aufgaben mathematische Methoden und Verfahren anzuwenden. Die Studierenden entwickeln Fähigkeiten, Fertigkeiten und Fachkompetenz bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von Praktikumsversuchen. Kausales und logisches Denken sollen entwickelt werden. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden. Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen kennen und verstehen die Teilnehmer elektrische Größen und verfügen über Sicherheit bei der Anwendung dieser Größen. Sie besitzen Kenntnisse über wichtige Gleichungen und deren praktisch-technische Bedeutung. Sie kennen wichtige technische Aufbau-Wirkungs-Prinzipien.					
Eingesetzte Hardware und Software	Multimeter, sechs verschiedene Versuchsaufbauten für die Gleichstromtechnik					
Literatur und Medien	Aufgaben, Lösungen, Script, Versuchsanleitungen im Moodle, Präsentation K. Lunze: Einführung in die Elektrotechnik, Lehrbuch. Berlin: Verlag Technik 1991. H. Grafe, J. Loose, H. Kühn: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1: Gleichspannungstechnik. Heidelberg: Hüthig 1988. T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller – Grundlagen der Elektrotechnik. Heidelberg: Springer-Verlag 2020. G. Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik. Wiebelsheim: Aula-Verlag 2020.					
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls						
Leistungsnachweis	Vorbereitung und Teilnahme am Praktikum, anerkannte Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten zum Thema Gleichstrom					
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS		**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 1031, LNW Nr. 1032					

Modul	**Ingenieurmathematik II**		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_02_01		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	2. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Andrea Jurisch						
Lehrende	Dr. Friedrich von Haeseler						
Voraussetzungen	LNW aus Ingenieurmathematik 1 abgeschlossen						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	45 h	**Praktikum**	0 h	
Gesamtaufwand	175 Stunden insgesamt, davon 45 Stunden in Präsenz und 130 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Integralrechnung für Funktionen einer Variablen und Fourier-Reihen • Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler, Fehlerrechnung, Extremwertaufgaben, Methode der kleinsten Quadrate • Gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Schwingungen • Differentialgleichungssysteme, Gekoppelte Schwingungen • Skalar- und Vektorfelder, Differentialoperatoren • Bereichs-, Kurven und Oberflächenintegrale						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Studierende sind zur anwendungsbereiten Erfassung der Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis als Grundlage aller technischen Module in Ingenieurstudiengängen befähigt. Sie beherrschen die Methoden zur Erstellung und Behandlung von mathematischen Modellen von Prozessen in Technik und Wirtschaft.						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2 Springer Vieweg 2018 und 2015 L. Papula: Formelsammlung Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Springer Vieweg 2017 S. Goebbels, S. Ritter: Mathematik verstehen und anwenden, Springer Spektrum Berlin, Heidelberg 2018						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW 1, Klausur 120 Minuten oder Belegarbeit		
ECTS Leistungspunkte	7 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%

Modul	**Grundlagen der Elektrotechnik II**

Allgemeine Angaben			
ID	FET_02_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	2. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jürgen Schwarz						
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Schwarz, Patrick Nulsch, M. Sc.						
Voraussetzungen	LNW aus GET 1 abgeschlossen; Kenntnisse, Kompetenzen und Fähigkeiten aus den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik I, Ingenieurmathematik I						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	4 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 20 Stunden in Präsenz und 105 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Felder** *Elektrische Felder:* Elektrisches Strömungsfeld - Strömungs- und Spannungsgrößen, Randbedingungen, Widerstand räumlicher Leiter, Leistungsdichte *Elektrostatisches Feld:* Strömungs- und Spannungsgrößen, Kapazität, Kondensator, Kondensatorschaltungen, Auf- und Entladung von Kondensatoren, Energie, Kräfte, Ermittlung und Berechnung elektrostatischer Felder *Magnetisches Feld:* Feldbilder, Strömungs- und Spannungsgrößen, magnetischer Widerstand, Permeabilität, Hysterese, Durchflutungsgesetz, Berechnung magnetischer Kreise, elektromagnetische Induktion, Generator-, Trafo- und Motorprinzip, Kraft und Energie Maxwellsche Gleichungen						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden kennen magnetische Größen und verfügen über Sicherheit bei der Anwendung dieser Größen. Sie nutzen die formalen Analogien zwischen elektrischem Strömungsfeld, elektrostatischem Feld und Magnetfeld. Sie besitzen Kenntnisse über wichtige Gleichungen und deren praktisch-technische Bedeutung. Sie kennen wichtige technische Aufbau-Wirkungs-Prinzipien. Sie sind in der Lage, bei der Lösung elektrotechnischer Aufgaben mathematische Methoden und Verfahren anzuwenden. Die Studierenden entwickeln Fähigkeiten, Fertigkeiten und Fachkompetenz bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von Praktikumsversuchen. Kausales und logisches Denken sollen entwickelt werden. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Flussdichtemesser, Oszilloskop, Multimeter, vier verschiedene Versuchsaufbauten für elektrische und magnetische Felder						
Literatur und Medien	Aufgaben, Lösungen, Script, Versuchsanleitungen im Moodle, Präsentation K. Lunze: Einführung in die Elektrotechnik, Lehrbuch. Berlin: Verlag Technik 1991. H. Grafe, J. Loose, H. Kühn: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1: Gleichspannungstechnik. Heidelberg: Hüthig 1988.						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW 2 - Vorbereitung und Teilnahme am Praktikum, anerkannte Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten zum Thema Felder		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1051, LNW Nr. 1052		

Modul	Werkstoffe, Bauelemente und Technologien

Allgemeine Angaben			
ID	FET_02_03		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	2. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Hannes Kurtze						
Lehrende	Prof. Dr. Otto Kersten, Prof. Dr. Hannes Kurtze, Torsten Büchner M.Sc., Dipl.-Ing. Stephan Weide						
Voraussetzungen	Kurs "Physik"						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Aufbau der Materie, Werkstoff- und Kristallstrukturen • Bändermodell, Isolatoren, Metalle, Halbleiter • Elektrische Leitung, Widerstand/Leitfähigkeit • Dotierung und Dotierverfahren • p-n-Übergang, Dioden, Transistoren, Dioden- und Transistortypen • Materialbearbeitung, Herstellungstechnologie von Silizium und Verbindungshalbleitern, Lithographie-Verfahren • Aufbau und Herstellung von Dioden, Leuchtdioden, Transistoren und einfachen integrierten Schaltkreisen (IC's, z.B. Flipflop)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden können physikalisch-technischen Grundprinzipien, den physikalischen und werkstofflichen Aufbau und die Funktionsweise von elektrotechnischen und elektronischen Bauelementen (z.B. Widerstände, Kondensatoren, Dioden, Transistoren) beschreiben und erläutern. Sie können in ausgewählten Fällen die Herstellung von Bauelementen beschreiben und erläutern. Die Studierenden können charakteristische Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe und Bauelemente einschätzen und dem Einsatzzweck entsprechend auswählen und optimieren. In ausgewählten Fällen können die Studierenden anhand bekannter Inhalte sich synthetisch neue Zusammenhänge erschließen und Resultate in ihrer Bedeutung einschätzen. Die Studierenden können Experimente vor- und nachbereiten. Die Studierenden können einschlägige Größen experimentell messen und eine kritische Bewertung von Messergebnissen vornehmen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Experimente, Laborgeräte (z.B. Oszilloskop), Tabellenkalkulation, Textverarbeitung						
Literatur und Medien	**Literatur** Gottstein: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Springer) Hofmann, Spindler: Werkstoffe in der Elektrotechnik (Hanser) Scheffler: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (Wiley-VCH) Thuselt: Physik der Halbleiter-Bauelemente (Springer) **Medien** Tafel, Folien, Skript, Aufgabensammlung, Praktikumshandbücher, ausgewählte Internetressourcen						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle, Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1061, LNW Nr. 1062		

Modul	**Ingenieurinformatik 1 + 2**		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_02_04 und FET_03_04		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	2. und 3. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	2 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Johannes Tümler						
Lehrende	Dr. Ing. Wilfried Voß						
Voraussetzungen	keine						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	40 h	**Praktikum**	8 h	
Gesamtaufwand	200 Stunden insgesamt, davon in Präsenz: 30 Stunden Vorlesung und 6 Stunden Praktikum und im Selbststudium. 164 Stunden						
Inhalte	Teil 1: **Programmplanung** (System- und Softwareklassifikation, Modellbildung und Normen, Vorgehensweise bei der Planung von Software, Ablaufplanung durch Flussdiagramme) **Programmierung** (Paradigmen und Sprachen, Vom Code zum Prozess - Ablauf der Programmerstellung, Strukturierung eines Programmierprojektes) Programmiersprache "Python" (Basiswissen und Einstieg, Kontrollstrukturen, Beispielprogramm, Ausführen von Code im Debugger) Teil 2: **Python-Projekt** (Vertiefung der Programmiersprache Python)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	**Schwerpunkt** des Moduls ist die Ausrichtung auf das Gebiet der eingebetteten Mikrocontrollersysteme (engl.: embedded systems) und deren Interaktion mit dem sie umgebenden technischen System. Das **Ziel** des Moduls ist die Vermittlung von Grundkenntnissen zur Planung und Programmierung der Software für diese Systeme.						
Eingesetzte Hardware und Software	Python-IDE						
Literatur und Medien	Skripte Ralph Steyer: Programmierung in Python. Ein kompakter Einstieg für die Praxis. Springer Vieweg, 2018 Reiner Dumke: Software Engineering. Vieweg, 2003						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	8 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	LNW Teil 1 Nr. 1072; LNW Teil 2 Nr. 1073; Klausur Nr. 1071 Die Klausur findet erst nach dem 2. Teil statt.		

Modul	Signale und Systeme						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_03_01						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	3. Semester		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Lehrende	Prof. Dr. Marc Enzmann, Dipl-Ing. Roberto Wolff						
Voraussetzungen	Abgeschlossene Leistungsnachweise in den Modulen "Ingenieurmathematik I" und "Ingenieurmathematik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	0 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 26 Stunden in Präsenz und 99 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Zeit- und wertkontinuierliche Signale** Darstellung im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich, Eigenschaften von Signalen; Operationen auf Signalen, Leistungssignale, Energiesignale, Korrelation und Faltung, Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Eigenschaften der Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Eigenschaften der Laplace-Transformation **Zeit- und wertkontinuerliche Systeme** Aufstellen von Differentialgleichungen, Eigenschaften von Differentialgleichungen, Linearisierung nichtlinearer Differentialgleichungen; Darstellung von Systemen im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich, Berechnung von Systemantworten, Eigenschaften von Systemen, Verknüpfung von Systemmodellen **Zeit- und wertdiskrete Signale und Systeme** Abtastung, Differenzengleichungen, z-Transformation, zeitdiskrete Übertragungsfunktionen, Eigenschaften zeitdiskreter Systeme						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	**Fachliche Kompetenzen:** Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden befähigt, kontinuierliche und zeitdiskrete Signale und Systeme in deterministischer Darstellungsform, im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich zu beschreiben, berechnen und skizzieren. Sie können die Beschreibungsformen ineinander überführen, sie analysieren und bewerten. **Überfachliche Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen fachlichen Kompetenzen auf die Beschreibung, Analyse und Bewertung realer physikalischer Systeme anzuwenden, in komplexeren Fällen auch unter Nutzung numerischer Werkzeug. Sie können insbesondere geeignete numerische Werkzeige auswählen, selbstständig anwenden, die Ergebnisse numerischer Berechnungen prüfen und einordnen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Numerik-Werkzeug (z.B. Matlab, Octave, Scilab oder Python Toolboxen)						
Literatur und Medien	Lehrbrief, Präsentation, Tafelbild, Lernmanagementsystem, Numerik-Tool Meyer, Martin; Signalverarbeitung - Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter; 7. Auflage; Springer-Vieweg Frey, Thomas und Bossert, Martin; Signal- und Systemtheorie; 2. Auflage; Vieweg + Teubner Beucher, Otmar: Signale und Systeme: Theorie, Simulation und Anwendung; Springer Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	Übungsaufgaben, LNW, Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 1081, LNW Nr. 1082						

Modul	**Grundlagen der Elektrotechnik III**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_03_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	3. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jürgen Schwarz						
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Schwarz, Patrick Nulsch, M. Sc.						
Voraussetzungen	Kenntnisse, Kompetenzen und Fähigkeiten aus den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik I und II sowie Ingenieurmathematik I & II						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	23 h	**Praktikum**	10 h	
Gesamtaufwand	210 Stunden insgesamt, davon 36 Stunden in Präsenz und 139 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Wechselstromtechnik** • Sinusspannungstechnik: Gleich- und Wechselgrößen, Erzeugung von Sinusspannung, Kennwerte, Darstellung von Sinusgrößen, Frequenzabhängigkeit der Grundbauelemente, Reihen- und Parallelschaltungen von Wechselstromwiderständen, Zeigerbilder • Leistung im Wechselstromkreis: Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor und seine Verbesserung • Berechnung von Wechselstromkreisen mit Hilfe der komplexen Rechnung: Reihen-, Parallel- und Gemischtschaltungen von Grundzweipolen, Netzwerkberechnungen • Ortskurven: Bedeutung, Inversion, Ortskurven von Widerständen, Leitwerten, Spannungen und Strömen • Technische Bauelemente: Widerstand, Spule, Kondensator • Dreiphasensysteme: Erzeugung, Verkettung, Stern- und Dreieckschaltung, symmetrische und unsymmetrische Belastung, Berechnung und Messung der Leistung im Drehstromnetz **Mehrwellige Vorgänge** Mehrwellige Vorgänge: Darstellung periodischer Funktionen durch Fourier-Reihen, Kenngrößen mehrwelliger und periodischer Zeitfunktionen, Leistung nichtsinusförmiger Spannungen und Ströme, Verhalten linearer Schaltelemente bei nichtsinusförmiger periodischer Erregung, Verhalten nichtlinearer Schaltelemente bei sinusförmiger Erregung **Schaltvorgänge** Schaltvorgänge: Verhalten der Grundschaltelemente R, L und C, Differentialgleichungen für Netzwerke, Lösungen homogener und inhomogener linearer Differentialgleichungen, Berechnung der Anfangszustände des Netzwerks, Berechnung typischer Ausgleichsvorgänge, Kreis mit nur einem Energiespeicher (verkürztes Lösungsverfahren), Ein- und Ausschalten einer Gleichspannung, Ein- und Ausschalten einer Wechselspannung, Kreise mit zwei Energiespeichern						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden können Größen und Begriffe der Wechselstromtechnik sicher anwenden. Sie sind in der Lage, mit Hilfe der komplexen Rechnung Berechnungen von Sinusstromkreisen durchzuführen. Die Studierenden kennen die Bedeutung von Ortskurven und können diese entwickeln. Sie können technische Schaltelemente analysieren und einfache mehrphasige Systeme berechnen. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse des Betriebsverhaltens von linearen Bauelementen und Netzwerken bei nichtsinusförmiger periodischer Erregung und bei Schaltvorgängen. Sie können geeignete mathematische Methoden und Verfahren zur Berechnung linearer Netzwerke bei periodischer nichtsinusförmiger Erregung sowie bei Schaltvorgängen anwenden. Sie entwickeln Fähigkeiten, Fertigkeiten und Fachkompetenz bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von Praktikumsversuchen. Kausales und logisches Denken sollen weiterentwickelt werden. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						

Eingesetzte Hardware und Software	Funktionsgenerator, Leistungsmesser, Oszilloskop, Multimeter, sieben verschiedene Versuchsaufbauten für Wechselstrom, Schaltvorgänge und mehrwellige Vorgänge		
Literatur und Medien	Aufgaben, Lösungen, Script, Versuchsanleitungen im Moodle, Präsentation K. Lunze: Einführung in die Elektrotechnik, Lehrbuch. Berlin: Verlag Technik 1991. K. Lunze: Theorie der Wechselstromschaltungen, Lehrbuch. Berlin: Verlag Technik 1991. K. Lunze: Berechnung elektrischer Stromkreise, Arbeitsbuch. Berlin: Verlag Technik 1992. H. Grafe, J. Loose, H. Kühn: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 2: Wechselspannungstechnik. Berlin: Verlag Technik 1992. T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller – Grundlagen der Elektrotechnik. Heidelberg: Springer-Verlag 2020. G. Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik. Wiebelsheim: Aula-Verlag 2020.		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	Vorbereitung und Teilnahme am Praktikum, Laborprotokolle; schriftliche Prüfung über 180 Minuten zu den Themen Wechselstrom, mehrwellige Vorgänge und Schaltvorgänge		
ECTS Leistungspunkte	7 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur 1091; LNW 1092		

Modul	Physikalische Technologien

Allgemeine Angaben			
ID	FET_03_03		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	3. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Hannes Kurtze						
Lehrende	Prof. Dr. Otto Kersten, Prof. Dr. Hannes Kurtze, Torsten Büchner M.Sc., Dipl.-Ing. Stephan Weide						
Voraussetzungen	Kurs "Physik", Kurs "Werkstoffe, Bauelemente und Technologien"						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Optik** o Strahlenoptik, Abbildung durch Linsen und Spiegel. Optische Instrumente, z.B. Glasfaser, Mikroskopie. Radio-, Mikrowellen, IR, Licht, UV, Röntgen- und Gammastrahlung o Wellenoptik, Interferenz, Beugung, Auflösungsvermögen in optischen Geräten z.B. Mikroskope und Objektive o Herstellung von integrierten Schaltungen (Fotolithografie, Strukturierung, kritische Abmessung) o Laserphysik (Licht als Teilchen, Lichtverstärkung, Kohärenz, Anwendung) **Atom- und Kernphysik** o Radioaktivität, Strahlenschutz. Einführung in bildgebende und tomografische Verfahren o Arten ionisierender Strahlung, Anwendung						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden können die Grundprinzipien, den physikalischen und technischen Aufbau und die Funktionsweise von optischen Instrumenten (z.B. Mikrsokop, Polarimeter) sowie von tomografischen und bildgebenden Verfahren beschreiben und erläutern. Sie erlangen Kenntnisse zur Herstellung von integrierten Schaltungen und können die Bedeutung physikalischer Gesetzmäßigkeiten einschätzen (z.B. kritische Dimension). Die Studierenden können charakteristische Eigenschaften der genannten Technologien einschätzen und dem Einsatzzweck entsprechend auswählen und optimieren. In ausgewählten Fällen können die Studierenden anhand bekannter Inhalte sich synthetisch neue Zusammenhänge erschließen und Resultate in ihrer Bedeutung einschätzen. Die Studierenden können Experimente vor- und nachbereiten. Die Studierenden können zu ausgewählte Problemen und Berechnungen Lösungen erarbeiten sowie einschlägige Größen experimentell messen und eine kritische Bewertung von Messergebnissen vornehmen. Die Studierenden erlernen grundlegende Kenntnisse physikalischer Technologien, welche zum Verständnis moderner Messtechnik notwendig sind. Sie beherrschen typische Laborgeräte und erlangen experimentelles Geschick.						
Eingesetzte Hardware und Software	Experimente, Laborgeräte (z.B. Oszilloskop), Tabellenkalkulation, Textverarbeitung						
Literatur und Medien	**Literatur** Mosca/Tipler: Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Giancoli: Physik: Lehr- und Übungsbuch; Hering Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure Eichler: Physik – Grundlagen für das Ingenieurstudium Lindner: Physik für Ingenieure Stroppe: Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften **Medien** Tafel, Folien, Skript, Aufgabensammlung, Praktikumshandbücher, ausgewählte Internetressourcen						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle, Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1101, LNW Nr. 1102		

Modul	Grundlagen der Elektronik 1 (Digitaltechnik)						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_04_01						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	4. Semester		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Michael Brutscheck						
Lehrende	Prof. Dr. Michael Brutscheck, Dipl-Ing. Harald Prütting, Dipl.-Ing. Jörn Dellas, Dipl.-Ing. Ulf Heinisch						
Voraussetzungen							
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden, davon 32 in Präsenz und 93 Selbststudium						
Inhalte	• Grundlagen logischer Funktionen • Zahlen und Kodierungen • Rechnen mit Schaltfunktionen • Minimieren von Schhaltfunktionen • Typische kombinatorische Schaltfunktionen • Systematischer Entwurf und Analyse von kombinatorischen Schaltungen • Sequentielle Schaltungen (Flip-Flops) • Arithmetisch-Logische-EInheit (ALU)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über digitale Signale und Zahlendarstellungen, binäre Schaltfunktionen und Speicherelemente und über technische Anwendungsparameter von typischen digitalen Schaltkreisfamilien sowie Kenntnisse der allgemeinen Beschreibungsmethoden von logischen Funktionen und der Simulation einfacher Schaltungen. Sie können einfache Digitalschaltungen analysieren und entwerfen.						
Eingesetzte Hardware und Software	SW: Schaltungssimulation (z.B. Multisim), HW: Schaltungsaufbau am Steckbrett; Folien, Tafel, Skripte, Übungsaufgaben, Arbeitsblätter						
Literatur und Medien	Lindner u. a.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Fachbuchverlag Leipzig Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik. Vieweg Verlag Siemers, Sikora: Taschenbuch Digitaltechnik. Hanser Verlag Borucki: Digitaltechnik. Teubner Verlag Hartl, Krasser: Elektronische Schaltungstechnik, Pearson Studium						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle, Klausur 120 Minuten oder Hausarbeit						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100% (Klausur) od. 75 % Beleg + 25 % Kollogium		
Anmerkungen	Klausur oder Hausarbeit Nr. 1111, LNW Nr. 1112						

Modul	**Messtechnik**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_04_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	4. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Lehrende	Prof. Dr. Marc Enzmann, Dipl-Ing. Roberto Wolff						
Voraussetzungen	Abgeschlossenes Module "Ingenieurmathematik I" und "Grundlagen der Elektrotechnik I"; Leistungsnachweise in den Modulen "Ingenieurmathematik II"; "Grundlagen der Elektrotechnik II"						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden, davon 32 in Präsenz und 93 Selbststudium						
Inhalte	Grundlagen und Grundbegriffe der Messtechnik; Messunsicherheiten und Messfehler; Grundlagen der Messung elektrischer Größen; Digitale Erfassung von Messgrößen; Aufbau und Funktion analoger und digitaler Messgeräte zur Messung elektrischer Größen; Messverstärker; Oszilloskope, Spektralanalyse; Grundlagen der Messung relevanter Prozessgrößen						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	**fachliche Kompetenzen:** Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die in der DIN1319-1 definierten Begriffe zu verstehen und bei der Beschreibung messtechnischer Aufgabenstellungen korrekt anzuwenden. Sie sind befähigt für gegebene Probleme, insbesondere der elektrischen Messtechnik, Messschaltungen und -geräte zu vergleichen, zu bewerten, geeignet auszuwählen und zu dimensionieren. Sie können Messungen selbstständig durchführen, die resultierenden Messfehler bestimmen und bewerten. **überfachliche Kompetenzen:** die Teilnehmer werden befähigt, die erworbenen fachlichen Kompetenzen selbstständig auf weiterführende messtechnische Probleme und Aufgabenstellungen aus der technischen Anwendung zu übertragen und zur Anwendung zu bringen. Sie können Ihr eigenes Handeln im Hinblick auf die erzielten Ergebnisse kritisch hinterfragen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Simulationswerkzeug, Microcontrollerboard (Arduino oder ähnliches), Laborausstattung						
Literatur und Medien	Handout, Übungsheft, Tafelbild, Präsentation, Simulationen DIN1319 Grundbegriffe der Messtechnik; Teil 1 bis 4 Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik; Vieweg und Teubner Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik; Fachbuchverlag Leipzig Lerch: Elektrische Messtechnik; Springer Verlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Übungsaufgaben und Praktikumprotokolle; Microcontroller-Versuche; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1121, LNW Nr. 1122		

Modul	**Elektrische Maschinen**		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_04_03		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	4. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Igor Merfert						
Lehrende	Prof. Dr. Igor Merfert; Patrick Nulsch, M. Sc.						
Voraussetzungen	keine						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 h Stunden insgesamt, davon 32 Stunden in Präsenz und 93 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	Allgemeine Grundlagen elektrischer Maschinen: Energiewandlung, magnetischer Kreis; Gleichstrommaschinen: Aufbau und Bauteile, Luftspaltfeld, Drehmoment, Kommutierung, Anschlussbezeichnungen; Gleichstromnebenschlussmotor: Schaltung und Kennlinien, Drehzahlstellen, Anlassen, Bremsen. Gleichstromreihenschlussmotor: Schaltung und Kennlinien, Drehzahlstellen, Anlassen.; Transformator: Aufbau, idealer Trafo, realer Trafo, Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme, Leerlauf, Kurzschluss und Belastung, Wirkungsgrad, Drehstromtransformator, Schaltgruppe, Kleintransformatoren und Messwandler, Spartransformator; Drehstromasynchronmaschine: Aufbau, Drehfeld, Spannungsinduktion, Drehmoment, Kloßsche Gleichung, Kennlinien, Drehzahlstellen, Anlassen, Ortskurve des Ständerstroms; Drehstromsynchronmaschine: Aufbau, Verhalten der Vollpolmaschine im Netzbetrieb, Ersatzschaltung, Zeigerdiagramm, Erregung, Anlauf, Synchronisation. Typen, Ausführungsformen und konstruktive Besonderheiten elektrischer Maschinen kleiner Leistungen.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Wirkungsprinzipien und die Einsatzmöglichkeiten rotierender und ruhender elektrischer Maschinen in der praktischen Anwendung. Die zur Beschreibung erforderlichen Ersatzschaltungen, das Betriebsverhalten aus Kennlinien, Zeigerdiagrammen und Ortskurven sowie Methoden zur Drehzahlsteuerung und zum Anlassen sind bekannt. Berechnungen elektrischer und mechanischer Leistungen für konkrete Arbeitspunkte der Maschinen können durchgeführt werden. Praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten werden durch Aufbau von Versuchsschaltungen und der Durchführung und Auswertung von Untersuchungen zum Betriebsverhalten erworben. Die Grundlagen für die Berechnung des Betriebsverhaltens sind bekannt.						
Eingesetzte Hardware und Software	Dokumentenkamera, HD-Beamer, Laptop, Tafel, Versuchsaufbauten,						
Literatur und Medien	**Literatur** Fuest, K./ Döring, P.: Elektrische Maschinen und Antriebe. Fried. Vieweg & Sohn Verlag Kremser, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg+Teubner, Springer-Verlag Hofmann, W.: Elektrische Maschinen, Pearson Studium Fischer, R.: Elektrische Maschinen. Carl Hanser Verlag Vogel, J.: Elektrische Antriebstechnik. Hüthig-Verlag Schröder, D.: Elektrische Antriebe, Bd. 1 – Grundlagen. Springer-Verlag Eckhardt, H.: Grundzüge der elektrischen Maschinen. Teubner-Verlag **Online** Youtube - Quellstrom						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle/Arduino-Programmierung; Klausur 90 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1131, LNW Nr. 1132		

Modul	**Mikrocontrollertechnik**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_04_04		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	4. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Dipl.-Ing. Hesselbach, Prof. Dr. Ingo Chmielewski, MA.-Eng. Tobias Müller						
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Grundlagen der Elektronik, Programmierung 1 und 2						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	18 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden Gesamtaufwand, davon 24 Stunden in Präsenz und 101 Stunden Selbststudium						
Inhalte	• Aufbau einer CPU, einer ALU, Ankoppelung des notwendigen Speichers am Systembus am Beispiel Arduino UNO • Interruptverarbeitung und Polling-Mechanismen • Funktion eines Watchdogs • Mikrocontrollerkomponenten wie Timer, ADC, PWM • Praktikum mit dem Arduino UNO und verschiedenen Shields						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden haben Wissen über Aufbau und Wirkungsweise der einzelnen Komponenten eines Mikrocontrollers ohne Betriebssystem. Sie besitzen Fähigkeiten bei der Umsetzung einfacher Aufgaben in Programme unter Verwendung der Programmiersprache C bzw. Python auf der Arduino-Plattform. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und soziale Kompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Singleboard-Computer aus der Arduino Reihe, Arduino-Shields für Peripherie, Arduino Entwicklungsumgebung						
Literatur und Medien	**Literatur** Beinerlein, Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik. Fachbuchverlag Leipzig Siemers, Sikora: Taschenbuch Digitaltechnik. Hanser Verlag. Schmitt: Mikrocomputertechnik mit Controllern der ATMEL-AVR-RISC-Familie. Oldenbourg Verlag Spanner: AVR-Mikrocontroller in C programmieren. Franzis Verlag **Medien** Folien, Tafelbild, Skripte, Praktikumshandbücher, Übungsaufgaben						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1141, LNW Nr. 1142		

Modul	Grundlagen der Elektronik 2 - Bauelemente		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_05_01		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1. Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Michael Brutscheck						
Lehrende	Prof. Dr. Michael Brutscheck, Dipl.-Ing. Harald Prütting						
Voraussetzungen	Leistungsnachweise aus dem Modul Grundlagen der Elektronik (2. Fachsemester)						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	18 h	**Praktikum**	4 h	
Gesamtaufwand	200 Stunden, davon 22 in Präsenz und 178 Selbststudium						
Inhalte	• R-L-C-Netzwerke (Bauelementespezifikationen, Widerstände, Spulen, Kondensatoren, Übertragungsfunktionen einiger RC-Netzwerke, schaltungstechnische Anwendungsbeispiele) • Dioden und typische Anwendungsbeispiele (Gleichrichterdioden, Schaltdioden, Z-Dioden) sowie Anwendungsbeispiele in der Signalverarbeitung • Transistoren (Bipolartransistoren, Spezifikationen und Grundschaltungen, Kennlinien und Parameter, Arbeitspunktberechnungen, Kleinsignalverstärker und Gegenkopplung, Schaltverstärker, Konstantstromquellen; Feldeffekttransistoren, Spezifikationen und Grundschaltungen, Kennlinien und Parameter, Schaltungsbeispiele) • Operationsverstärker (Kennlinien und Parameter, Gegenkopplung, Grundschaltungen, Frequenzverhalten, störende Schwingneigung und Frequenzgangkompensation, Schaltungsbeispiele)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Sie besitzen Kenntnisse über Funktionen und technische Anwendungsparameter von typischen linearen (analogen) elektronischen Bauelementen, Kenntnisse über typische Schaltungsstrukturen mit diesen Bauelementen und die zugehörigen Signalverarbeitungsfunktionen. Sie sind in der Lage, Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Arbeitsbereichen und Arbeitspunkten im Rahmen von linearen Grundschaltungen anzuwenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	SW: Schaltungssimulation (z.B. Multisim), HW: Schaltungsaufbau am Steckbrett; Folien, Tafel, Skripte, Übungsaufgaben, Arbeitsblätter						
Literatur und Medien	Lindner u. a.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Fachbuchverlag Leipzig Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik. Vieweg Verlag Hartl, Krasser: Elektronische Schaltungstechnik. Pearson Studium Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik. Springer Verlag Dugge, Eißner: Grundlagen der Elektronik. Vogel Fachbuchverlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	8 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1151, LNW Nr. 1152		

Modul	Regelungstechnik		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_05_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Lehrende	Prof. Dr. Marc Enzmann, Dipl-Ing. Roberto Wolff						
Voraussetzungen	Abgeschlossene Module "Ingenieurmathematik I" und "Ingenieurmathematik II"; Leistungsnachweise im Modul "Signale und Systeme"						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	6h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesmt, davon 32 Stunden in Präsenz und 93 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Modellbildung und -analyse:** Beschreibung dynamischer Systeme im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich; Berechnung von Systemantworten; Eigenschaften dynamischer Systeme; Linearisierung nichtlinearer Differentialgleichungen; Verknüpfung **Anforderungen an die Regelung** Stabilitätskriterien, Eigenschaften des geschlossenen Regelkreises **Reglerentwurf** Standardregler und Regelkreisstrukturen; Entwurf von Reglern mit Einstellregeln; Entwurf von Kompensatoren und Reglern im Frequenzbereich; Nutzung numerischer Werkzeuge zur Modellierung, Analyse und zum Entwurf von Regelkreisen						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	**fachliche Kompetenzen:** Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau und die Wirkweise von Regelkreisen zu erläutern, aus physikalischen und experimentellen Untersuchungen mathematische Beschreibungen von Systemen zu entwickeln und im Zeit-, Frequenz- und Bildbereich darzustellen. Sie können die Modelle zu analysieren und im Hinblick auf die Systemeigenschaften klassifizieren. Die Teilnehmer können Anforderungen an den Regelkreis formulieren und grundlegenden Zusammenhänge zwischen Forderungen im Zeit- bzw. Frequenzbereich und den Eigenschaften des geschlossenen Regelkreises für den Entwurf benutzen. Sie sind in der Lage verschiedene Entwurfsregeln zur Synthese von Standardreglern anzuwenden, für häufig auftretende spezielle Regelstrecken eine geeignete Regelkreisstruktur auszuwählen und dafür Regler und Kompensatoren zu bestimmen. **überfachliche Kompetenzen:** Die Teilnehmer können Methoden zur Modellbildung, -analyse und Simulation in anderen fachlichen Zusammenhängen anwenden. Sie sind insbesondere befähigt die möglichen Wirkungen von Rückführungen zu analysieren und gegebenenfalls mit geeigneten Maßnahmen zu beeinflussen. Sie erkennen die Grenzen und Möglichkeiten der betrachteten linearen Theorie und können daraus grundlegendes Verständnis für weiterführende Verfahren zur Reglersynthese schöpfen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Numeriktool Matlab bzw. Octave oder Python Control-Toolbox						
Literatur und Medien	**Literatur** Dorf / Bishop: Moderne Regelungssysteme; 10. Auflage (2006); Pearson-Studium Hasenjäger: Regelungstechnik für Dummies (2015); Wiley VCH Verlag Unbehauen / Ley: Das Ingenieurwissen: Regelungstechnik und Steuerungstechnik (Online); Springer-Vieweg Lutz / Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik; 7. Auflage (2007); Verlag Harri Deutsch						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	siehe Voraussetzungen; Übungsaufgaben; Praktikumsprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1161, LNW Nr. 1162		

Modul	**Digitale Signalverarbeitung**						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_06_01						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	6. Semester		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dietrich Romberg						
Lehrende	Dipl-Ing. Ulf Heinisch						
Voraussetzungen	Ingenieur-Mathematik 1 und 2						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	20 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden in Präsenz und 97 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Diskrete Signale und Funktionen (Definition, Zeitachsentransformationen) • LTI-Systeme (Charakterisierung, Klassifizierung) • Korrelation und Convolution • Diskrete Fourier-Transformation und Fenster-Funktionen • z-Transformation und P/N-Diagramm • Digitale Filter (Eigenschaften, Entwurf, Implementation)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen und Applikationen der digitalen Signalverarbeitung. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, Algorithmen zur Signalverarbeitung in einer Programmier-Umgebung zu entwickeln und zu optimieren. Auf dieser Grundlage sind sie befähigt, komplexe Problemstellungen aus dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung zu analysieren und umzusetzen. Im Rahmen des Praktikums werden selbstständig Lösungskonzepte für eine vorgegebene Aufgabenstellung erarbeitet. Mit der Umsetzung einzelner Lösungen stellen die Studierenden die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten unter Beweis.						
Eingesetzte Hardware und Software	CAE-Tools (LabVIEW, MATLAB, Python)						
Literatur und Medien	Daniel Ch. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, eISBN: 978-3-446-43991-7 Oppenheim, Schafer, Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, ISBN-13: 9783863265441 Tutorials, Screencasts, Scipts zu den Lehrinhalten des Moduls (LMS Moodle)						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle, Testat, Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 1171, LNW Nr. 1172						

Modul	Leistungselektronik		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_05_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	6. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1. Semester
Zuordnung zum Curriculum	PM	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jürgen Schwarz						
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz, Patrick Nulsch, M. Sc.						
Voraussetzungen	erfolgreicher Abschluss der Module Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**	0	**Übung / Seminar**	20 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden in Präsenz und 97 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	Einführung und Definitionen, Entwicklungsgeschichte, Grundfunktionen von Stromrichtern, fremdgeführte Stromrichter, Bauelemente in fremdgeführten Stromrichtern, Kennlinien, Schaltverhalten, Dioden, Thyristoren, Halbleiterschalter und -steller, netzgeführte Gleich- und Wechselrichter, netzgeführte Umrichter, lastgeführte Wechselrichter, selbstgeführte Stromrichter, Bauelemente für selbstgeführte Stromrichter, MOSFETs, IGBTs, IGCTs, Halbleiterschalter und -steller für Gleichstrom, selbstgeführte Wechselrichter, Netze für Stromrichter, Eigenschaften elektrischer Netze, Netzrückwirkungen, Maßnahmen zur Verminderung von Netzrückwirkungen, Aufbau von Stromrichtern, Bauteile des Stromrichters, Kühlung der Halbleiterbauelemente, Elemente für die Ansteuerung, Elemente für den Schutz						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden kennen das Betriebsverhalten leistungselektronischer Bauelemente, die Stromrichtergru ndschaltungen und deren Betriebsverhalten sowie das Zusammenwirken von Stromrichtern mit der Umgebung (Quelle und Last) sowie den Aufbau von Stromrichtern. Sie besitzen die Fähigkeit, geeignete Bauelemente und notwendige Schaltungen für praxisrelevante Aufgabenstellungen auszuwählen. Die Studierenden verfügen über eine verbesserte Kompetenz bei der Messung elektrischer Größen in leistungselektronischen Schaltungen und Geräten. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Netzanalysator, Leistungsmesser, Oszilloskop, Multimeter, sechs verschiedene Versuchsaufbauten für die Leistungselektronik						
Literatur und Medien	Aufgaben, Lösungen, Script, Versuchsanleitungen im Moodle, Präsentation Specovius: Grundkurs Leistungselektronik . Springer Vieweg Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Springer Vieweg Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik. Teubner Verlag Jäger, Stein: Leistungselektronik und Ubungen zur Leistungselektronik. VDE-Verlag Bystron: Leistungselektronik. Hanser Verlag Schröder: Elektrische Antriebe, Bd. 4: Leistungselektronische Schaltungen. Springer Verlag Schulz: Netzrückwirkungen - Theorie, Simulation, Messung und Bewertung. VDE Verlag Brychta, Müller: Technische Simulation. Vogel Buchverlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	Vorbereitung und Teilnahme am Praktikum, Laborprotokolle		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1181, LNW Nr. 1182		

Modul	**Bussysteme und IP-Netze**						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_06_03						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	6. Semester		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Prof. Dr. Ingo Chmielewski, Ma.-Eng. Tobias Müller						
Voraussetzungen	• Erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik 1 und 2´, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Grundlagen der Elektronik, Programmierung 1 und 2, Mikrocontrollertechnik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	44 h	**Praktikum**	8 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden Gesamtaufwand, davon 45 Stunden in Präsenz und 80 Stunden Selbststudium						
Inhalte	• Grundlagen, Aufbau und Bewertung von einfachen Bussystemen wie z.B. I2C, SPI, RS-485, CAN, USB, 1-wire • Busprotokolle z.B. Modbus-RTU • Definition eines eigenen Busprotokolls basierend auf Modbus-RTU • Praktikum mit dem Arduino UNO und verschiedenen Shields inkl. RS-485						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden haben Wissen über Aufbau und Wirkungsweise von einfachen Bussystemen in der Mikrocontrollertechnik ohne Verwendung eines Betriebssystems. Sie besitzen Fähigkeiten bei der Umsetzung einfacher Aufgaben um verschiedene Peripherieeinheiten mittels geeigneter Schnittstellen und Busse miteinander zu verbinden und kommunizieren zu lassen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage eigene einfache Busprotokolle zu konzipieren und im Praktikum umzusetzen. Die Studierenden können einfache Sensoren und Aktuatoren in ein Microcontroller-basiertes System einbinden und einfache Mess-, Steuerungs- und Regelungsaufgaben praktisch umsetzen. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und soziale Kompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Singleboard-Computer aus der Arduino-Reihe, angepasste Arduino-Shields, Entwicklungsumgebung für die Arduino-Familie						
Literatur und Medien	**Literatur** • Beinerlein, Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik. Fachbuchverlag Leipzig • Spanner: AVR-Mikrocontroller in C programmieren. Franzis Verlag **Medien/Online** Folien, Tafel, Skripte, Praktikumshandbücher, Übungsaufgaben • http://www.mikrocontroller.net • http://www.roboternetz.de • http://www.avrfreaks.net						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	7 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**		100%	
Anmerkungen	Klausur Nr. 1191, LNW Nr. 1192						

Modul	**Elektronische Schaltungen**						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_07_01						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	7. Semester		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Michael Brutscheck						
Lehrende	Prof. Dr. Michael Brutscheck., Dipl-Ing. Harald Prütting, Dipl.-Ing. Werner Maas						
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Elektronik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26h	**Praktikum**	6h	
Gesamtaufwand	125 Stunden, davon 32 in Präsenz und 93 Selbststudium						
Inhalte	• Spannungsregler zur Stromversorgung • Gesteuerte Quellen und Impedanzkonverter • Signalgeneratoren • Aktive Filter (linear, SC) • Analoge Rechenschaltungen • Entwurf kombinatorischer Schaltungen (Schaltnetze) • Entwurf synchroner sequentieller Schaltungen (Schaltwerke) • Arten von Zustandsautomaten - Automatendiagramme • Schaltkreisfamilien • Halbleiterspeicher • Programmierbare Logik (PLD), Strukturen von PLD • Field Programmable Gate Arrays (FPGA)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über analoge Signale sowie deren Beeinflussung durch Operationsverstärker. Sie kennen Aufbau und Funktion ausgewählter analoger Schaltungen. Sie besitzen Fähigkeiten, Fertigkeiten und fachliche Kompetenzen zum analogen Schaltungsentwurf. Sie sind in der Lage, analoge Schaltungen zu simulieren. Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die digitalen Signale. Sie kennen Aufbau und Funktion ausgewählter digitaler Schaltungen. Sie besitzen Fähigkeiten, Fertigkeiten und fachliche Kompetenzen zum digitalen Schaltungsentwurf. Dabei nutzen die Studierenden auch Mittel der programmierbaren Logik. Sie sind in der Lage, digitale Schaltungen zu simulieren. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Folien, Tafel, Skripte, Übungsaufgaben, Arbeitsblätter, Schaltungssimulation (Multisim), Entwicklungsumgebung für FPGA (z.B. Intel Quartus)						
Literatur und Medien	Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik. Springer Verlag Böhmer u.a.: Elemente der angewandten Elektronik. Vieweg + Teubner Verlag Lindner u.a.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Fachbuchverlag Leipzig Hartl, Krasser: Elektronische Schaltungstechnik. Pearson Studium Seifart: Analoge Schaltungen. Verlag Technik Fricke: Digitaltechnik. Vieweg Verlag Borucki: Digitaltechnik. Teubner Verlag Siemers, Sikora: Taschenbuch Digitaltechnik. Hanser Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten oder Hausarbeit						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100 % (Klausur) oder 75 % Beleg + 25 % Kolloqium		
Anmerkungen	Klausur oder Hausarbeit Nr. 1201, LNW Nr. 1202						

Modul	EMV und Leitungstheorie						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_07_02						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	7. Semester		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Wolfgang Weinert						
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Weinert						
Voraussetzungen							
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand							
Inhalte	• Einführung in die EMV und EMVU-Problematik • EMV-Grundlagen, -Begriffe, -Sicherheit --> Quellen, Senken, Koppelmechanismen und Wirkungen • Störquellen und Störsenken in Geräten, Systemen und Anlagen am Beispiel der DIN EN 60601-1/EN 60601-1-2 (Elektrische Schutzklassen, Ableitströme, Anwendungsteile, Störungen über Schnittstellen und Versorgungsnetze) • Überblick zur EMV-Normenreihe EN 61000 für gestrahlte- und leitungsgeführte EMV-Messungen bzgl. techn. Anforderunge, Prüf- und Messumgebungen sowie ausgewählte Messverfahren • Ausgewählte EMV-Maßnahmen zur Verringerung der Störemission und "Systemhärtung" von Baugruppen, Geräten und Systemen im betrieblichen Entwicklungsprozess • Beispiele für EMV-Bauelemente, -Materialien und -Technologien in der EMV-Praxis (Schirmung, Netzfilter, Ferrite, Aufbautechnologien u.w.) • Die Identifizierung von Störquellen, Erstellung der EMV-Beeinflussungsmatrix und -Prüfplänen im Prozess der Produktdokumentation • EMV-Gesetz, EMV-Normung, CE-Konformität, Risikomanagement, normgerechte Messung, Dokumentation der Ergebnisse u.w.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse bezüglich der gestrahlten und geleiteten elektromagnetischen Störausbreitung und Störbeeinflussung. Sie haben Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Nutzung praxisrelevanter Messgeräte und Messanordnungen und trainieren die Anwendung an einfachen Beispielen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Europäischen Normen bezüglich der EMV. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Beamer, Folien, Tafel						
Literatur und Medien	Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit. Springer Verlag Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Franzis Verlag Franz: EMV. Vieweg und Teubner Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten oder Hausarbeit						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100 % (Klausur) oder 75 % Beleg + 25 % Kolloqium		
Anmerkungen	Klausur Nr. 1211, LNW Nr. 1212						

Modul	**Steuerungstechnik**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_07_03		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Stefan Twieg						
Lehrende	BA Sondershausen, Dipl.-Ing. Ulf Heinisch						
Voraussetzungen							
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	26h	**Praktikum**	4h	
Gesamtaufwand	125 Stunden Gesamtaufwand, davon 95 Stunden in Präsenz und 30 Stunden Selbststudium						
Inhalte	• Überblick über die in der Automatisierung verwendete Gerätetechnik, insbesondere die SPS • Aufbau und Wirkungsweise einer SPS, bestehend aus Stromversorgung, CPU-Modul, Kommunikationsbaugruppen, analogen und binären E/A-Baugruppen • Firmware einer SPS, Betriebssystem, zyklisch umlaufende, zeitzyklische und ereignisorientierte Abarbeitung von Aufgaben (Tasks) • Zykluszeit und Reaktionszeit einer SPS • Entwurf eines SPS-Programms unter Berücksichtigung der Prozessdynamik • IEC 61131-3, Variablenmodell und ausgewählte Funktionsbausteine • Programmierung der SPS nach IEC 61131-3 in den Sprachen Funktionsbausteinsprache, Anweisungsliste, Kontaktplan, Ablaufsprache und Strukturierter Text						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden haben Wissen über Aufbau und Wirkungsweise einer Speicher-Programmierbaren-Steuerung (SPS), der Vernetzung und Kommunikation, Mensch-Maschine-Schnittstellen sowie deren Anwendung in industriellen Anlagen und Prozessen. Sie können gegebene Problemstellungen analysieren und mithilfe von Skizzen, Blockschaltbildern und Ablaufbeschreibungen eigene Lösungen entwickeln. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit diese Lösungen eigenständig in SPS-Anwendersoftware umzusetzen und zu dokumentieren. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und soziale Kompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Experimente, Laborgeräte (z.B. Oszilloskop), Tabellenkalkulation, Textverarbeitung, Präsentation						
Literatur und Medien	**Literatur** Wellenreuther, Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS. Vieweg Verlag Kornhäuser, Walter: Industrielle Steuerungstechnik. Hanser Verlag Neumann, Grötsch, Lubkoll, Simon: SPS-Standard IEC 1131. Oldenbourg Verlag Simatic S7-1500/ ET 200MP Automation System, In a nutshell. Siemens **Medien** Folien, Tafel, Skripte, Praktikumshandbücher, Übungsaufgaben						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 1221, LNW Nr. 1222		

Modul	Praxisbeleg		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_07_04		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	7. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	5. bis 7. Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Michael Brutscheck						
Lehrende	Dozenten der Hochschule Anhalt bzw. externe Lehrende im berufsbegleitenden Studiengang Elektrotechnik						
Voraussetzungen							
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**		**Praktikum**		
Gesamtaufwand	500 Stunden Gesamtaufwand						
Inhalte	Im Verlauf der der berufspraktischen Phase sollen die Studierenden in einem Unternehmen ein konkretes Projekt, das aus dem ingenieur- wissenschaftlichen oder auch aus dem nichttechnischen Bereich stammen kann, bearbeiten. Die Studierenden sollen somit den Aufbau und die Funktion betrieblicher Systeme kennen lernen sowie Einsichten in die funktionalen Zusammenhänge moderner Arbeitsverfahren, z. B. Produktions- und Montageprozesse, gewinnen.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden sollen konkrete Aufgaben aus der beruflichen Praxis des Ingenieurs bearbeiten und lösen. Dabei sollen sie Wissen und Kenntnisse aus dem Studium anwenden und erweitern. Durch die Einbindung in die operative Ebene eines Unternehmens sollen die Studierenden Einblicke in industrielle Organisationsformen bekommen und zusätzlich soziale Handlungskompetenzen entwickeln. Die Studierenden stellen die Verbindung zwischen Ihrer beruflichen Praxis und dem ingenieurwissenschaftlichen Studium dar. Wie beeinflusst das Studium die berufliche Weiterentwicklung zum Ingenieur? Welche Parallelen können gezogen werden? Der Praxisbeleg enthält eine Darstellung der Arbeitserfahrungen mit Blick auf das Studium und die Berufsplanung.						
Eingesetzte Hardware und Software	angeleitete wissenschaftliche Arbeit						
Literatur und Medien	Themenspezifische Fachliteratur						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW; Beleg/Hausarbeit		
ECTS Leistungspunkte	20 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	75 % Beleg 25 % Kolloquium
Anmerkungen	Beleg Nr. 1241, Kolloquium Nr. 1242, LNW Nr. 1243		

Modul	Betriebswirtschaftslehre (online)		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_08_01		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	8. Semester
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Anja Mohaupt						
Lehrende	Prof. Dr. Anja Mohaupt						
Voraussetzungen	Mathematik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	30 h	**Praktikum**		
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 0 Stunden in Präsenz und 125 Stunden im Selbststudium>						
Inhalte	Die Betriebswirtschaftslehre im System der Wissenschaften, Begriffsklärungen und Definitionen, grundlegende Modelle, Gliederung der BWL: • konsitutive Entscheidungen der BWL • Strategisches Management • Produktionswirtschaft • Organisation • Führung • Personalmanagement (HR) • Marketing • Controlling und Führung • BSC + Prozessoptimierung						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Funktionalbereichen der Betriebswirtschaftslehre aus Perspektive modernen Managements. Die Lehrveranstaltungsteilnehmer lernen, wie unternehmerische Entscheidungen zukunftsantizipierend in komplexen Organisationen generiert werden, mit welchen Methoden eine strategische Ausrichtung von Unternehmen vorgenommen wird und wie die hieraus resultierenden Handlungsoptionen in neue organisationale Systeme münden, wie die entsprechende Produktion ausgerichtet wird und wie die prozessualen Grundlagen hierfür in Unternehmen geschaffen werden. Weitere Kompetenzziele sind die Umsetzung von strategischen Entscheidungen in moderne Führungssysteme - dies insbesondere vor dem Hintergrund permanenter externer sowie interner Dynamik. Die Studierenden sind ebenso in der Lage, strategische Positionierungen in Personalmanagementsysteme grundlegend zu transformieren und Instrumente des Controllings führungsunterstützend zu interpretieren. Die Teilnehmer erkennen Marketing in seinen Grundlagen als immanenter Teil intraorganisationaler Entscheidungsfindung und als zielgruppenfokussiertes Instrument für Unternehmenserfolg. Im Modul werden zudem Techniken der betrieblichen Prozessoptimierung und zugehörige praktische Managementinstrumente wie die Balanced Scorecard (BSC) inhaltlich vermittelt.						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	Olfert. Rahn: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Kiehl Verlag Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Vahlen Verlag Ebel: Produktionswirtschaft. Kiehl Verlag Meffert: Marketing Arbeitsbuch. Gabler Verlag Hentze: Personalwirtschaftslehre, Bd. 1 und Bd. 2. Haupt Verlag Bühner: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre. Oldenbourg Verlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW, Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen			

Modul	Anlagenautomatisierung						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_W_01						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	5,6 oder 7		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Stefan Twieg						
Lehrende	Prof. Dr. Th. Schmertosch; Dipl.-Ing. Ulf Heinisch						
Voraussetzungen							
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Allgemeiner Ablauf von Automatisierungsprojekten, Lastenheft, Pflichtenheft. • Basisstruktur und Komponenten eines Prozessleitsystems. • Darstellungsformen für verfahrenstechnische Prozesse: Grund-, Verfahrens- und R&I – Fließschemas. • Normen für die Darstellung von EMSR-Stellen, EMSR-Stellenplänen, EMSR-Stellenlisten. • Auswahl und Dimensionierung von Mess- und Stelleinrichtungen, EMSR-Geräteliste. • Industrielle Kommunikationssysteme, Feldbusse, deren Eigenschaften und Einsatzgebiete. • Geräteintegration von Feldgeräten in Projektierungstools. • Steuerungs- und Regelungsentwurf aus Sicht der Projektierung. • Implementierung von Steuer- und Regelalgorithmen, Fachsprachen nach DIN EN 61131-3						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über prinzipiellen Aufbau und Funktion von Prozessleitsystemen. Sie lernen einzelne Phasen der Projektierung von Automatisierungsanlagen kennen. Sie haben Kenntnisse über wichtige Hard- und Softwarekomponenten für die Projektierung von Automatisierungsanlagen. Die Studierenden sind in der Lage, Mess- und Stelleinrichtungen für die einzelnen EMSR-Stellen auszuwählen und zu dimensionieren, Steuer- und Regelalgorithmen zu implementieren. Sie besitzen fachliche Kompetenz, für die zu projektierende Automatisierungsanlage ein passendes Kommunikationssystem auszuwählen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Folien, Skript						
Literatur und Medien	T. Bender, D. Hofmann: Projektierung von Automatisierungsanlagen; Springer Verlag J. Bergmann: Automatisierungs- und Prozessleittechnik; Fachbuch Verlag Leipzig. A. Makarov: Regelungstechnik und Simulation; Vieweg-Verlag, G. Schnell: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik; Vieweg-Verlag. H. Kloust: Ausgewählte Kenngrößen für Automatisierungsanlagen. VDE-Verlag, R. Langmann: Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag, Hanser Verlag M. Felleisen: Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie. Oldenbourg Verlag B. Favre-Bulle: Automatisierung komplexer Industrieprozesse. Springer-Verlag Th. Schmertosch: Strukturierte Automatisierungssysteme - Die richtige Komponentenauswahl für modulare Maschinen und Anlagen						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 5111, LNW Nr. 5112						

Modul	Robotertechnik		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_02		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5,6 oder 7
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Stefan Twieg						
Lehrende	Dr. Andriy Telesh						
Voraussetzungen	Messtechnik, Regelungstechnik, Steuerungstechnik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Einsatzgebiete und Aufbau der Industrieroboter(IR). • Teilsysteme eines IR und deren Aufgaben. • Genauigkeiten und Wegmesssysteme. • Beschreibung der Kinematik der IR. • DH-Konvention, direkte und inverse Koordinatentransformation. • Positionierprofile. Rampenprofil, Sinoiden-Geschwindigkeitsprofil. • Lageregelung der Gelenke. Vorsteuerung und Führungsgrößenerzeugung. Strom- und Drehmomentführung, Geschwindigkeitsführung, Positionsführung.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen der Lehrveranstaltung über umfangreiche Kenntnisse im Bereich der industriellen Robotertechnik: • Grundlagen und Fachbegriffe der Robotertechnik, • Komponenten und Aufbau von Roboter, • Unterscheidung von Kinematiken und deren Eigenschaften, • Bewegungssteuerung von Industrierobotern, • Sicherheitstechnik der Robotik, • moderne Trends der industriellen Robotik. Die Studierenden haben Fertigkeiten in: • Anwendung von industrieller Robotik im Fabrikbetrieb, • Wahl eines Robotermodells nach Anwendungsfall, • Durchführung von Simulationen und simulationsgestützter Bahnplanung, • Online und Offline-Programmierung von Industrierobotern.						
Eingesetzte Hardware und	Folien, Skript						
Literatur und Medien	Weber W., Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung. Hanser-Verlag. Hesse S. Industrieroboterpraxis. Springer-Verlag. G. Stark; Robotik mit Matlab. Hanser Verlag. K. Brillowski. Einführung in die Robotik						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 5121, LNW Nr. 5122		

Modul	Elektrische Antriebstechnik		

Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_03		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5,6 oder 7
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jürgen Schwarz						
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Schwarz, Prof. Dr. Stephan Krämer, Patrick Nulsch M. Sc.						
Voraussetzungen	Module GET I, II, III, Elektrische Maschinen und Leistungselektronik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Struktur des Antriebssystems • Bauformen von rotierenden elektrischen Maschinen • Realisierung von Bewegungsvorgängen, Bewegungsgleichung, Umrechnung von Kenngrößen, Anlauf- und Bremszeit, Stabilität des Arbeitspunkts • Projektierung von Antriebssystemen, Anpassung des Motors an die Arbeitsmaschine, Festlegung der Motorbemessungsleistung, thermische Vorgänge in elektrischen Maschinen • Betriebsarten, zeitlich konstante Belastung, periodisch wechselnde Belastung, Aussetzbetrieb, Kurzzeitbetrieb • Motorbemessung bei nichtstationären Belastungen, periodische Belastung, stetiges Widerstandsmoment, Stoßbelastung, Reversierbetrieb						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und die Verfahren der modernen elektrischen Antriebstechnik. Sie können die Verfahren beurteilen und bei der Bearbeitung von Antriebsaufgaben die zweckmäßigste Lösung auswählen. Darüber hinaus sind sie mit der Terminologie des Fachgebiets vertraut. Die Studierenden sind in die Lage versetzt, in einem Team von Fachleuten bei der Lösung von Antriebsproblemen ein kompetenter Diskussionspartner zu sein und einfache Projektierungsaufgaben selbstständig zu lösen. Praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten werden bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von Versuchen sowie bei einfachen Berechnungen erworben. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Übungsaufgaben und Praktikumsanleitungen im Internet (PDF), Folien zur Wissensvermittlung, Arbeitsblätter und Übersichten in Papierform bzw. PDF-Datei, Videosequenzen						
Literatur und Medien	Seefried: Elektrische Maschinen und Antriebstechnik. Vieweg Verlag Vogel: Elektrische Antriebstechnik. Hüthig Verlag Schröder: Elektrische Antriebe – Grundlagen. Springer Verlag Riefenstahl: Elektrische Antriebssysteme. Teubner Verlag Fuest: Elektrische Maschinen und Antriebe. Vieweg Verlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/anerkannte Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 5131, LNW Nr. 5132		

Modul	Regelungssysteme		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_04		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5,6 oder 7
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Lehrende	Prof. Dr. Marc Enzmann; Diplom-Ingenieur Roberto Wolff						
Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul „Regelungstechnik“ aus dem Bachelor-Studium mit mindestens 5 ECTS Umfang						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Fester Inhalt:** Mehrgrößenregelung im Zustandsraum (Zustandsrückführung, Beobachterbasierter Entwurf, Polplatzierung, Optimaler Entwurf, Mehrgrößen I-Regler und PI-Regler); Digitale Implementierung der Regler; **Variabler Inhalt:** Weiterführende Verfahren zum Reglerentwurf, in Abstimmung mit den Studierenden: a.) nichtlineare Regelungsverfahren: Gain-Scheduling, Vollständige Linearisierung b.) Entwurf von prädikativen Reglern c.) Entwurf robuster Ein- und Mehrgrößenregler im Frequenzbereich mit Quantitative Feedback Theory						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	**Fester Inhalt:** Die Studierenden können aus verschiedenen Grundmodellen jeweils die Zustandsraumdarstellung herleiten. Sie sind befähigt analytisch und numerisch die Eigenschaften der Zustandsraummodelle zu analysieren, sie besitzen ein vertieftes Verständnis der Eigenschaften. Die Studierenden kennen die kanonischen Formen und können Zustandsmodelle analytisch und numerisch in die kanonischen Formen umwandeln. Teilnehmer der Lehrveranstaltung können mit verschiedenen Methoden vollständige Zustandsrückführungen auszulegen. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis der Beobachterstrukturen und können für ein gegebenes Problem sowohl Luenberger-Beobachter als auch Kalman-Filter auslegen und in einen Regelkreis integrieren. Die Teilnehmer kennen und verstehen die Erweiterungen der Zustandsregler um I- bzw. PI-Anteile und können für ein gegebenes Problem mit den erlernten Methoden der Polplatzierung oder Regleroptimierung I-Regler bzw. PI-Regler dimensionieren. **Variabler Inhalt:** die Teilnehmer erarbeiten sich im variablen Teil der Lehrveranstaltung grundlegende Kenntnisse weiterführender Reglerverfahren. Sie untersuchen die zu Grunde liegende Motivation, und die mathematisch-algorithmischen Grundlagen der Verfahren, eruieren die Stärken und Schwächen der Verfahren und erproben die Verfahren simulativ.						
Eingesetzte Hardware und Software	Simulationswerkzeug Matlab / Simulink bzw. SciCos / Cos						
Literatur und Medien	Tafelbild, Präsentationen, Simulationen Dorf / Bishop: Moderne Regelungssysteme (Pearson-Verlag) Camacho / Bordons: Model Predictive Control (Springer Verlag) Diverse Paper zur Quantiative Feedback Theory						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW; Hausarbeit		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Hausarbeit Nr. 5141, LNW Nr. 5142		

Modul	**Industrielle Bildverarbeitung**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_05		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5,6 oder 7
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Dietrich Romberg						
Lehrende	Dipl-Ing. Ulf Heinisch						
Voraussetzungen	Digitale Signalverarbeitung						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Bildeigenschaften, Bildtransformationen • lineare und nichtlineare Filterung • Geometrische Operatoren • Bildverarbeitung im Frequenzbereich • Segmentation und Merkmalsextraktion Klassifizierung von Bildobjekten • Einführung in die Bildverarbeitung mit HLLs • Umsetzung der o.g. Algorithmen bei der eigenständigen Lösung einer Aufgabenstellung zur industriellen Bildverarbeitung						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Algorithmen der industriellen Bildverarbeitung, insbesondere in der Prüftechnik und Qualitätskontrolle. Sie verstehen die wesentlichen Hardware-Komponenten eines industriellen Bildverarbeitungssystems und besitzen grundlegende Kenntnisse in der Softwareentwicklung für die industrielle Bildverarbeitung Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zur Lageerkennung, Form- und Maßprüfung sowie Objekterkennung mit den jeweils optimalen Werkzeugen zu lösen und effizient zu programmieren. Sie können die Ergebnisse verständlich dokumentieren und anschaulich präsentieren.						
Eingesetzte Hardware und Software	Windows PCs, industrieller Prüfstand, Software zur Bildverarbeitung (HLL, z.B. OpenCV, NI Vision)						
Literatur und Medien	**Literatur** Burger, W., Burger, M J.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Berlin Tönnies, R.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Efford, N.: Digital Image Processing; Pearson Education,						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum, Testat; Hausarbeit		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	75 % Beleg 25 % Kolloquium
Anmerkungen	Hausarbeit Nr. 5151, LNW Nr. 5152		

Modul	Elektrische Energieversorgung						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_W_06						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	5, 6 oder 7		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Stefan Twieg						
Lehrende	Dipl-Ing. Kny						
Voraussetzungen							
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Einführung, Anliegen des Wahlpflichtmoduls • Grundphilosophie der Lehrveranstaltung, Systeme der elektrischen Energieversorgung • Überblick Anlagentechnik der elektrischen Energieversorgung, Konstruktionsprinzipien in unterschiedlichen Ebenen • Schaltgeräte, Kontakte, Ausschaltvorgänge, Schaltlichtbogenphysik, Beeinflussung und Löschmaßnahmen • Anlagenbeanspruchung - Thermische Beanspruchung und Festigkeit nach DIN VDE 0103 - Wärmequellennetzmodell und Temperaturermittlung - Mechanische Beanspruchung von Leiterschienen nach DIN VDE 0103 - Besonderheiten der Beanspruchung von Freileitungsseilen						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Fachkompetenz für die Messung und Auslegung elektrischer Energieanlagen auf der Basis gültiger Vorschriften. Sie kennen die verschiedenen Beanspruchungsformen von elektrotechnischen Anlagen und deren Komponenten, die sich aus dem physikalischen Prozess „Stromleitung“ ergeben. Sie sind in der Lage, physikalisches, mechanisches, technisches und elektrotechnisches Grund- und Fachwissen für die Entwicklung und Konstruktion elektrischer Anlagen zu nutzen (ingenieurtechnische Interdisziplinarität). Die Studierenden wissen, dass zwischen technisch-physikalischer Möglichkeit, wirtschaftlicher Vertretbarkeit und gesellschaftlicher Notwendigkeit ein Kompromiss zu suchen ist. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und Sozialkompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Skript, Tabellen, Diagramme, Bilder						
Literatur und Medien	• Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung. Teubner Verlag • Knies, Schierack: Elektrische Anlagentechnik. Hanser Verlag • Heuck, Dettmann, Schulz: Elektrische Energieversorgung. Vieweg und Teubner Verlag • Noack: Einführung in die elektrische Energietechnik. Fachbuchverlag • Böhme: Mittelspannungstechnik. Verlag Technik • Schlabbach: Betriebsmittel und Auswirkungen der elektrischen Energieverteilung. VDE-Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 5411, LNW Nr. 5412						

Modul	Elektrische Anlagentechnik		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_07		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5,6 oder 7
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. J. Finke						
Lehrende	Prof. J. Finke						
Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Mathematik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektrische Messtechnik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Einführung, Anliegen des Wahlpflichtmoduls • Aufbau und Struktur von Systemelementen der elektrischen Energieversorgung • Überblick Anlagentechnik der elektrischen Energieversorgung, Konstruktionsprinzipien in unterschiedlichen Ebenen • Elektrische Kontakte, Ausführungsformen, Kontaktwiderstand • Schaltgeräte, Ausschaltvorgänge, Schaltlichtbogen, Beeinflussung und Löschprinzipien • Anlagenbeanspruchung - Thermische Beanspruchung und Festigkeit nach DIN VDE 0103 - Wärmequellennetzmodell und Temperaturermittlung - Mechanische Beanspruchung von Leiterschienen nach DIN VDE 0103						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen besitzen die die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Auslegung und Bemessung elektrischer Energieanlagen. Sie kennen die verschiedenen Beanspruchungsformen von elektrotechnischen Anlagen und deren Komponenten, die sich aus dem physikalischen Prozess „Stromleitung“ ergeben. Sie sind in der Lage physikalisches und elektrotechnisches Grund- und Fachwissen für die Entwicklung und Konstruktion elektrischer Anlagen zu nutzen (ingenieurtechnische Interdisziplinarität). Die Studierenden wissen, dass zwischen technisch-physikalischen Möglichkeiten, wirtschaftlicher und umwelttechnischer Vertretbarkeit, Anlagensicherheit und Zuverlässigkeit ein Kompromiss zu realisieren ist. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und Sozialkompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Vorlesungsunterlagen, Seminaraufgaben und Praktikumsanleitungen als Skript, Tafelbild und PC-gestützte Demonstrationen ; Praktikum: Hochstromanlage, Wärmebildkamera						
Literatur und Medien	Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung. Teubner Verlag Knies, Schierack: Elektrische Anlagentechnik. Hanser Verlag Heuck, Dettmann, Schulz: Elektrische Energieversorgung. Vieweg und Teubner Verla Böhme: Mittelspannungstechnik. Verlag Technik						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 5421, LNW Nr. 5422		

Modul	Hochspannungstechnik						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_W_08						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	5,6 oder 7		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Jörg Finke						
Lehrende	Prof. Jörg Finke						
Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Mathematik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektrische Messtechnik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Aufgaben und Probleme der Hochspannungstechnik • Dielektrische Beanspruchung • Elektrostatisches Feld/Elektrische Festigkeit • Gasentladung und Gasdurchschlag • Durchschlag in festen und flüssigen Dielektrika • Hochspannungsprüf- und -messtechnik • Isolationskoordination						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen besitzen die die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Eigenschaften, Auslegung und Betrieb hochspannungstechnischer Betriebsmittel. Sie kennen und verstehen die Entladungsvorgänge in Isolierstoffen und können konstruktive Maßnahmen zur Erhöhung der elektrischen Festigkeit ableiten. Die Studierenden sind in der Lage, den Einfluss von elektrischen und magnetischen Feldern auf Betriebsmittel mithilfe von Modellen und Näherungen zu berechnen und zu bewerten. Sie besitzen Fachkompetenz bei der Nutzung von Hochspannungsprüf- und -messtechnik. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und Sozialkompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Vorlesungsunterlagen, Seminaraufgaben und Praktikumsanleitungen als Skript, Tafelbild und PC-gestützte Demonstrationen ; Praktikum: Hochspannungsprüfanlage						
Literatur und Medien	• Küchler: Hochspannungstechnik. Springer Verlag • Hilgarth: Hochspannungstechnik. Teubner Verlag • Kahle: Elektrische Isoliertechnik. Verlag Technik • Schwab: Hochspannungsmesstechnik. Springer Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**		100%	
Anmerkungen	Klausur Nr. 5431, LNW Nr. 5432						

Modul	Elektrische Schutztechnik						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_W_09						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	5,6 oder 7		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	M.Sc. Sebastian Schreiter						
Lehrende	M.Sc. Sebastian Schreiter						
Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Elektrische Messtechnik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	Grundlagen: Aufbau von elektrischen Netzen, Fehlerarten, Betriebsmittel in Elektrischen Netzen; Anforderungen an und Ziele der Schutztechnik, Haupt- und Reserveschutz Überblick über Funktion und Kennlinien von Primärschutzgeräte Aufbau von Netzschutzsystemen Schutzkriterien konventioneller und digitaler Schutztechnik Digitaler UMZ von Leitungen, Parallelkabeln und Ringleitungen Digitaler Distanzschutz von Leitungen, Parallelkabeln und Ringleitungen Digitaler Differentialschutz von Transformatoren einschließlich Fehlerarten Auslegung der Parameter dieser Schutzkriterien Parameter und Kennlinien von Strom- und Spannungswandlern sowie deren Einfluss auf die Wirksamkeit von Schutzsystemen Modellierung, Simulation und praktische Aspekte von Szenarien der EEV/EN						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls können Studierenden erklären, dass die zuverlässige Versorgung der Industrie und der Bevölkerung mit Elektroenergie die wesentliche Aufgabe der Schutztechnik ist. Sie kennen wesentliche fachliche Termini und Größen. Sie besitzen Kenntnisse über Aufbau und Betriebsverhalten sowohl von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen als auch von Geräten und Systemen der elektrischen Schutztechnik. Sie sind in der Lage, Anforderungen und Ziele an die Schutztechnik zu formulieren und den Aufbau von Netzschutzsystemen zu erklären und auszulegen. Die Studierenden in der Lage, Fehlerarten in Elektrischen Netzen zu beschreiben und unterschiedliche Schutzkriterien zu erklären. Darüber hinaus können sie Einstellparameter für die Schutzkriterien Überstrom, Stromrichtung, Stromdifferenz und Impedanz anhand von Netz und Betriebsmittelparametern berechnen. Außerdem sind Studierende in der Lage, den Einfluss und die Anforderungen unterschiedlicher Netzstrukturen und Betriebsmittel unterschiedliche Schutzkriterien zu vergleichen und anhand der Anforderungen dieselben auszuwählen. Weiterhin sind Studierende in der Lage, anhand von selbstständig parametrierten Schutzgeräten (im						
Eingesetzte Hardware und Software	Inhalte werden in Form von Vorlesungsunterlagen, Seminaraufgaben und Praktikumsanleitungen präsentiert; Praktikum: Schutzgeräte + Software unterschiedlicher Hersteller						
Literatur und Medien	FNN Leitfaden: Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen, VDE; FNN Hinweis: Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen Schossig: Netzschutztechnik (In der Reihe Anlagentechnik für elektrische Verteilnetze). VDE-Verlag, Doemeland: Handbuch Schutztechnik. VDE-Verlag, Ungrad: Schutztechnik in Elektroenergiesystemen. Springer Verlag, Müller, Matla: Selektivschutz elektrischer Anlagen. VDEW-Energieverlag, Clemens, Rothe: Schutztechnik in Elektroenergieanlagen, Verlag Technik, Hermann: Digitale Schutztechnik, VDE-Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**		100%	
Anmerkungen	Klausur Nr. 5441, LNW Nr. 5442						

Modul	Photovoltaische und regenerative Energiesysteme						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_W_10						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	5,6 oder 7		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Ralph Gottschalg						
Lehrende	Torsten Büchner, M.Sc.						
Voraussetzungen	erfolgreicher Abschluss der Module "Physik","Werkstoffe, Bauelemente und Technologien", "Physikalische Technologien", "Grundlagen der Elektronik - Bauelemente", "Leistungselektronik"						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Schwerpunkt 1 - Überblick über regenerative Energieerzeugungsformen (10%)** - Möglichkeiten und Probleme der nationalen und globalen Energieversorgung - Überblick, Status, Bewertung und Potentiale regenerativer Energieerzeugungsformen **Schwerpunkt 2 - Photovoltaische Energieerzeugung (60%)** - Historischer und technischer Überblick zur Photovoltaik - Die Sonne als Energiequelle - Einführung in die Physik der Solarzellen - Fertigungstechnologien kristalliner Silizium-Solarzellen und -modulen - Photovoltaische Systemtechnik **Schwerpunkt 3 - Wasserstoff- und Brenstoffzellentechnologie, Power-to-X und Zukunftszenarien (30%)** - Eigenschaften und Möglicheiten der Wassersttofferzeugung (Elektrolyse) - Überblick zu Elgenschaften und Arten von Brennstoffzellen - Diskussion verschiedener technischer Anwendungsmöglichkeiten und Zukunftsszenarien (Sektorenkopplung, Elektromobilität, 100% Erneuerbare Energieversorgung)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die Prozesse der Energiebereitstellung und -anwendung aus erneuerbaren Energiequellen, insbesondere photovoltaische Energiesystemen, zu analysieren und zu bewerten. Die Themenauswahl orientiert sich dabei vorallem auch auf regionale/ lokale Stärken der Industrie, Forschung und Entwicklung. Sie beherrschen die Funktionsweise, Herstellung und Integration von photovoltaischen Solarsystemen und sind in der Lage, die elektrotechnischen Aufgabenstellungen und Besonderheiten der Nutzung, Anwendung und Entwicklung regenerativer Energietechniken sowie deren Kopplung (z.B. in der Solar-Wasserstoffgewinnung oder Elektromobilität) abzuleiten und zu bewerten. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden. Dabei erlernen die Studenten den Umgang mit moderner Messtechnik uund lernen die Charakterisitik von Solarzellen, -modulen und -systemen kennen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Tafelmitschrift, Power Point-Präsentationen, Tabellenkalkulation, Textverarbeitung, Rohmaterialien und Halbzeuge als Anschauungsmaterial (Silizium, Solarzellen, Solarmodule)						
Literatur und Medien	Volker Quaschning: Regenerative Energiesysteme. Hanser Verlag Konrad Mertens. Photovoltaik. Hanser Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 5451, LNW Nr. 5452						

Modul	Kommunikationstechnik		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_11		
Studiengänge	FET	**Regelsemester**	5,6 oder 7
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Eduard Siemens						
Lehrende	Prof. Dr. Dmitry Kachan						
Voraussetzungen	Mathematik, Elektrische Messtechnik, Prozessmesstechnik, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Grundlagen der Elektronik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	- Funktionsblöcke der Nachrichtenübertragung - Analoge und digitale Signale - Addition und Multiplikation von harmonischen Schwingungen - Amplitudenmodulation - Winkelmodulation - Digitale Verfahren der Trägermodulation - Störunterdrückung bei digitaler Trägermodulation						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden kennen Grundlagen, Verfahren und ausgewählte Systeme der Kommunikationstechnik. Sie verfügen über Kenntnisse zu Grundprinzipien und Zusammenhängen zwischen Informations-, Nachrichten- und Signalübertragung, der analogen und digitalen Modulation. Die Studierenden können damit Leistungsfähigkeit und Aufwand von analogen und digitalen Modulationsverfahren bewerten und deren Anwendbarkeit für heutige und zukünftige übertragungstechnische Aufgaben in der Praxis abschätzen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Präsentation, Video-Demonstration, Tafel, Skript, Praktikumsanleitungen (online)						
Literatur und Medien	Mäusl, Göbel: Analoge und digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag Nocker: Digitale Kommunikationssysteme I. Vieweg Verlag Stadler: Modulationsverfahren. Vogel Verlag Mäusl: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag Sklar: Digital Communications. Prentice Hall PTR Ohm, Lücke: Signalübertragung. Springer Verlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 5811, LNW Nr. 5812		

Modul	ARM - Mikrocontrollertechnik						
Allgemeine Angaben							
ID	FET_W_12						
Studiengänge	FET			**Regelsemester**	5, 6 oder 7		
Turnus	jährlich			**Dauer**	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul			**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Dipl.-Ing. Dirk Hesselbach						
Voraussetzungen	Ingenieurinformatik, Mikrocontrollertechnik						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	ARM-Architekturen • RISC-Entwurfziele ARM-Register/Befehlssatz • ARM – Cortex-M0+, M3 und M4-Familie Programmspeicher (Flash) und Datenspeicher (SRAM) • Bus Interface und DMA (Direct Memory Access) • SoC-Bussysteme ARM- Schnittstellen • Parallele I/O (GPIO) • Serielle I/O (UART – Universal Asynchronous Receiver Transmitter; IIC und SPI) • Analoge I/O (ADC – Analog to Digital Converter und DAC – Digital to Analog Converter) • Zähler (Counter) und Zeitgeber (Timer) • PWM-Einheit (PWM – Pulse Width Modulation) Entwicklungsumgebung und Programmierung • C-Programmierung mit GNU-C-Compiler (GCC) • ARM-Debug-Schnittstellen JTAG und SWD – TAP-Controller • ARM-Embedded ICE (ICE – In-Circuit Emulator) z. B.: Atmel – Studio 6.x • Konfiguration und Programmierung typischer Funktionsmodule an Beispielen						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden haben Kenntnisse über Aufbau und Programmierung von Mikrocontrollern (ARMCortex M0+ bis M4). Sie besitzen Kompetenzen zur Schaltungsanalyse (Controller) und zur Handhabung von MRS-Schnittstellen. Die Studierenden besitzen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung und Umsetzung umfangreicher Aufgaben in der Mikrocontrollertechnik. Im Rahmen des Praktikums erarbeiten die Studierenden selbstständig Lösungen für vorgegebene Aufgaben. Mit der Umsetzung einzelner Lösungen stellen die Studierenden die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten unter Beweis. Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Sozialkompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Tafel, Folien, Anschauungsobjekte, Computerpräsentation						
Literatur und Medien	Walter: Messen, Steuern und Regeln mit ARM-Mikrocontrollern. Franzis Verlag Wiegelmann: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller. Hüthig Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten						
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS			**Modulnote (Gewichtung)**	100%		
Anmerkungen	Klausur Nr. 5821, LNW Nr. 5822						

Modul	**Computernetze**		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_W_13		
Studiengänge	Bachelor FET	**Regelsemester**	5., 6. oder 7.
Turnus	jährlich	**Dauer**	1 Semester
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Dr.-Ing. Wilfried Voß						
Voraussetzungen	keine						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**	16 h	**Praktikum**	6 h	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 22 Stunden in Präsenz und 103 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	**Grundlagen** (Netzwerkstrukturen/ Netztopologien; "Internet-Protokollfamilie"; Dienste und Dienstprimitiven; Nachrichten und Kommunikationsobjekte; Protokolle) **Verbindungsschicht** (MAC-Sublayer; Netzzugriffsverfahren; Ethernet) **Netzwerkschicht** (Aufgaben IP-Schicht; IPv4+IPv6-Adreßaufbau, Subnetting, Adreßvergabe, Autonome Systeme und Supernetze; IPv4+IPv6-Hilfsprotokolle; Forwarding und Routing) **Transportschicht** (Verbindungsloser/ -sorientierter Datentransport über UDP bzw. TCP; Socket-API; Client-/Server-Prinzip) **Namensauflösung im Internet** (DNS-Namensraum und -Zone; Prinzip der Namensauflösung; Besonderheiten des DNS mit IPv6) **optional: Aktive Komponenten im LAN** (Segmentkoppelelemente (Repeater, Hub, Bridge, Switch); Router) **Praktikum** (Themen: Nutzung OS-neutraler Netzwerkkommandos, Netzwerk-Sniffing, Routing)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Basiswissen zum Aufbau und der Funktion lokaler Netzwerke (LAN). Die Studierenden erlernen die Aufgaben und Abläufe anwendungsneutraler Internetprotokolle. Durch praktische Vertiefung der Inhalte verfügen die Studierenden über das Wissen und die Fähigkeiten zu Einrichtung oder Wartung lokaler Netzwerkkomponenten. Insbesondere dient der Modul der Erhöhung der Benutzerkompetenz im täglichen Umgang mit vernetzten rechentechnischen Komponenten. Zusätzlich versetzt das praktisch unterlegte netzwerktechnische Wissen die Studierenden in die Lage, Sicherheitsprotokolle im Internet besser zu verstehen.						
Eingesetzte Hardware und Software	PC`s						
Literatur und Medien	Schreiner: Computernetzwerke (ISBN-13: 9783446460058) Zisler: Computer-Netzwerke (ISBN-13: 9783836264990) Baun: Computernetze kompakt (ISBN-13: 9783662598962) Heap: OSI-Referenzmodell ohne Geheimnisse (ISBN-13: 9783882290455)						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	LNW - Praktikum/Laborprotokolle; Klausur 120 Minuten		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Klausur Nr. 5841, LNW Nr. 5842		

Modul	Bachlorarbeit und Kolloquium		
Allgemeine Angaben			
ID	FET_08_02		
Studiengänge	Bachelor FET	**Regelsemester**	8. Semester
Turnus	Jährlich	**Dauer**	20 Wochen
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul	**Zugehörige SPO**	SPO FET 2020

Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Studienfachberater FET						
Lehrende	Studienfachberater FET, Betreuung durch eine/n Professor/-in						
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss aller Pflichtmodule sowie drei Wahlpflichtmodulen						
Lehrveranstaltungen	**Vorlesung**		**Übung / Seminar**		**Praktikum**		
Gesamtaufwand	375 Stunden insgesamt						
Inhalte	Die Studierenden wenden die während des Studiums erworbenen Kompetenzen (Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten) auf eine konkrete, mit dem Betreuer abzustimmende Problemstellung an. Dazu ist eine projektartige Aufgabe mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Themen für Abschlussarbeiten können intern im Fachbereich vergeben oder extern in Kooperation mit einem Unternehmen gestellt und bearbeitet werden. Der betreuende Professor begleitet den Studierenden während der Bearbeitungszeit. Das Modul wird mit einer schriftlichen Ausarbeitung (Bachelorarbeit) sowie einer – im Regelfall – hochschulöffentlichen Verteidigung (Kolloquium) abgeschlossen.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Mit der Abschlussarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie die im Verlauf des Studiums der Elektrotechnik erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten erfolgreich und selbstständig auf eine konkrete praktische bzw. fachwissenschaftliche Fragestellung anwenden können. Die Studierenden sollen nachweisen, dass sie aktuelle wissenschaftliche und technische Entwicklungen verstehen und auf Dauer verfolgen können. Die Ausführungen sollen zeigen, dass die Absolventen über Fach-, Methoden- und Werkzeugkompetenz sowie über Sozialkompetenz und Teamfähigkeit verfügen.						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	Themenspezifische Fachliteratur Karmasin, Ribing: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. UTB Verlag DIN 5008, Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung. Beuth Verlag DIN e.V.: Präsentationstechnik für Dissertationen und wissenschaftliche Arbeiten. Beuth Verlag Grieb: Schreibtipps für Diplomanden und Doktoranden. VDE Verlag Werder: Kreatives Schreiben von Diplom- und Doktorarbeiten. Schibri Verlag RRZN-Handbuch: Word 2010. Wissenschaftliche Arbeiten und große Dokumente						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
Leistungsnachweis	60 Minuten Kolloquium		
ECTS Leistungspunkte	15 ECTS	**Modulnote (Gewichtung)**	100%
Anmerkungen	Bachelorarbeit Nr. 8000; Kolloquium Nr. 8500		