



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

Modulhandbuch

für den
konsekutiven Masterstudiengang
Elektromobilität und Energienetze
(M.Sc.)

SPO-Version ab: Sommersemester 2011

Sommersemester 2023

erstellt am 21.03.2023

Fakultät Angewandte Sozial-
und Gesundheitswissenschaften

Vorspann

1. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet deren Beschreibung jeweils direkt im Anschluss an das Modul folgt. Durch Klicken auf die Einträge im Inhaltsverzeichnis gelangt man direkt zur jeweiligen Beschreibung im Modulhandbuch.

Die Angaben bezüglich des Gesamtzeitaufwands je Modul setzen sich aus den Kriterien Präsenzzeit in Vorlesungen, Vor- und Nachbereitung, Eigenstudium sowie ggf. Projektarbeit und Präsentation zusammen. Zugrunde liegt dabei der für den Studiengang festgelegte zeitliche Aufwand von 30 Stunden pro Credit und Semester.

2. Lernziele

Das Modulhandbuch führt die Lernziele der einzelnen Module anhand von erworbenen Kompetenzen auf. Diese sind unterteilt in „Fachkompetenz“ (Wissen, Fertigkeiten) und „Persönliche Kompetenz“ (Sozialkompetenz, Selbständigkeit). Jede Kompetenz ist durch einen Klammerausdruck (1-3) einer Niveaustufe zugewiesen. Die drei Niveaustufen gliedern sich in „Kennen“ (Niveaustufe 1), „Können“ (Niveaustufe 2) und „Verstehen und Anwenden“ (Niveaustufe 3).

Neben der Vermittlung neuer fachlicher Kompetenzen ist die Vermittlung von persönlichen Kompetenzen selbstverständlich integraler Bestandteil einer jeden Lehrveranstaltung bzw. eines Hochschulstudiums im Allgemeinen. Sofern in der Beschreibung eines Moduls nicht weiter präzisiert, sind die Studierenden nach der erfolgreichen Absolvierung eines Moduls in der Lage

- den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisen daraus abzuleiten (3),
- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zu erfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3),
- wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2), fachliche Inhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).

Des Weiteren gilt insbesondere für Laborpraktika-Module, dass die Studierenden nach der erfolgreichen Absolvierung in der Lage sind

- die fünf Sicherheitsregeln zu kennen (1) und anzuwenden (2)
- einen risikobewussten Umgang mit elektrischer Spannung zu pflegen (2), Auswirkungen auf die eigene Gesundheit hin zu beurteilen (3) und bei Bedarf entsprechende Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen (2).

3. Standardhilfsmittel

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:

- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer

Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ explizit angegeben. Bei Prüfungen mit dem Vermerk „keine“ sind die Standard-Hilfsmittel zugelassen. Die in der Fakultät Elektro- und Informationstechnik zugelassenen Taschenrechner ("Standardtaschenrechner") sind: Casio FX-991, Casio FX-991 PLUS, Casio FX-991DE X (zu erwerben z.B. über die Fachschaft). Sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt sind ausschließlich diese Modelle als Hilfsmittel erlaubt (sofern Taschenrechner bei einer Veranstaltung als Hilfsmittel zugelassen sind). Papier erhalten Sie bei Bedarf von der Prüfungsaufsicht. Beachten Sie bitte auch, dass jedwede Nutzung kommunikationstauglicher Geräte (Telefone, Uhren, Brillen, etc.) verboten ist.

4. Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Die Regelungen zur Wahl der Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule sind in der SPO zu finden. Details zur Anrechenbarkeit der einzelnen Module für Studiengänge und Vertiefungsrichtungen regelt der jeweilige Studienplan.

Hinweis auf Modul „Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1“: Aus der Veranstaltungsliste ist eine Veranstaltung zu belegen. Es wird empfohlen, die gewählte Veranstaltung im 2. Semester zu belegen.

Hinweis auf Modul „Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2“: Aus der Veranstaltungsliste ist eine Veranstaltung zu belegen. Es wird empfohlen, die gewählte Veranstaltung im 3. Semester zu belegen.

Im Bachelor Elektro- und Informationstechnik sind insgesamt 9 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zu absolvieren. Bei einer Belegung von 6 Modulen aus einer bestimmten Vertiefungsrichtung erfolgt die Zuerkennung dieser Vertiefungsrichtung im Zeugnis. Ansonsten erscheint dort der Vermerk „Allgemeine Elektrotechnik“. Nähere Informationen sind im „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Elektro- und Informationstechnik“ zu finden.

In den Bachelorstudiengängen Elektro- und Informationstechnik, Intelligent Systems Engineering und Mechatronik besteht die Möglichkeit einer betriebswirtschaftlichen Vertiefung. Dazu sind 2 Module aus dem Teilkatalog „Betriebswirtschaftliche Vertiefung“ zu belegen. Nähere Informationen sind im „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Elektro- und Informationstechnik“ bzw. „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Intelligent Systems Engineering“ bzw. „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Mechatronik“ zu finden.

Modulliste

Dreh- und Gleichstromnetze.....	5
Dreh- u. Gleichstromnetze.....	6
Elektrodynamik.....	9
Elektrodynamik.....	10
Embedded Communication.....	13
Embedded Communication.....	14
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1.....	17
Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler (Analog/Digital and Digital/Analog Converter).....	19
Cybernetics.....	22
Einführung in die numerische Feldberechnung.....	27
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility).....	29
Elektromobilität.....	32
Embedded Linux.....	34
Fortgeschrittene Signalverarbeitung.....	38
Geregelte elektrische Antriebe.....	40
Hochfrequenz-Schaltungstechnik.....	43
Modellierung und Simulation komplexer Energiesysteme.....	46
Optoelektronik-Projekte mit LabVIEW.....	48
Physik der Halbleiterbauelemente (Bauelementephysik).....	50
Projektierung- und Auslegung von regenerativen Energieanlagen.....	52
Quantenmechanik I+II.....	54
Spezielle Aspekte der regenerativen Energieversorgung.....	56
Vertiefung Mikrocomputertechnik.....	58
Wireless Sensor/Actuator Networks.....	60
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2.....	62
Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler (Analog/Digital and Digital/Analog Converter).....	64
Cybernetics.....	67
Einführung in die numerische Feldberechnung.....	72
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility).....	74
Elektromobilität.....	77
Embedded Linux.....	79
Fortgeschrittene Signalverarbeitung.....	83
Geregelte elektrische Antriebe.....	85
Hochfrequenz-Schaltungstechnik.....	88
Modellierung und Simulation komplexer Energiesysteme.....	91
Optoelektronik-Projekte mit LabVIEW.....	93
Physik der Halbleiterbauelemente (Bauelementephysik).....	95
Projektierung- und Auslegung von regenerativen Energieanlagen.....	97
Quantenmechanik I+II.....	99
Spezielle Aspekte der regenerativen Energieversorgung.....	101
Vertiefung Mikrocomputertechnik.....	103
Wireless Sensor/Actuator Networks.....	105
Hocheffiziente elektrische Antriebe.....	107
Hocheffiziente elektrische Antriebe.....	108
Höhere Mathematik.....	111
Höhere Mathematik.....	112
Leistungselektronik und Energiespeicher.....	115
Leistungselektronik und Energiespeicher.....	116
Master-Arbeit mit Präsentation.....	119
Masterarbeit - Präsentation (inkl. Dokumentation).....	121
Masterarbeit - Schriftliche Ausarbeitung.....	123
Projekt-Modul.....	125
Projekt Elektromobilität und Energienetze.....	126
Seminar Elektromobilität und Energienetze.....	128

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Dreh- und Gleichstromnetze		5
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2		Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
GET und EV

Inhalte
Es werden die Auslegung, der Aufbau sowie der Betrieb von Dreh- und Gleichstromnetzen behandelt.
Die Grundlagen und der Einsatz von Netzberechnungsprogrammen werden erläutert.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
Es wird ein fundiertes Wissen über den Aufbau von Netzen und die für den Betrieb eines Netzes notwendige Infrastruktur geschaffen.
Es wird die Fähigkeit vermittelt, größere Netze mit Netzberechnungsprogrammen auszulegen.
Am Ende des Moduls ist die Kompetenz vorhanden, Methoden zur Leistungsfluss- und Kurzschlussstromberechnung sicher anzuwenden.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Dreh- u. Gleichstromnetze	6 SWS	8

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Dreh- u. Gleichstromnetze		DGN
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Andreas Welsch	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	6 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 104 h Prüfungsvorbereitung: 52 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

1 Auslegung von Netzen

1.1 Spannungsfall und Belastungsstrom

1.1.1 Spannungsfall

(Grenzwerte, Spannungsfallberechnung, Impedanzverhältnis, Regeltransformatoren)

1.1.2 Stromverteilung in einfachen Netzen

1.1.3 Stromverteilung in vermaschten Netzen

(Knotenpotentialverfahren, Stromiterationsverfahren, Newton-(Raphson-)Verfahren)

1.2 Kurzschlussstrom

1.2.1 Kurzschlussstromberechnung symmetrischer Fehler

(Berechnungsverfahren, Netze mit einer oder mehreren Kurzschlussstromquellen)

1.2.2 Kurzschlussstromberechnung unsymmetrischer Fehler

(Unsymmetrische Belastungen, Symmetrische Komponenten,

Berechnungsverfahren,

Komponentenimpedanzen von Betriebsmittel, Berechnung der Kurzschlussströme zur Dimensionierung)

1.2.3 Erdschlussstromberechnung und Sternpunktterdung

(Netze ohne Sternpunktterdung, Netze mit Resonanz-Sternpunktterdung, Netze mit niederohmiger Sternpunktterdung)

2 Drehstromnetze

2.1 Aufbau von Drehstromnetzen

2.1.1 Grundsätzliche Netzstruktur

2.1.2 Höchstspannungs-Übertragungsnetze, Verbundnetze

2.1.3 Versorgung von Ballungsräume und Städten

2.1.4 Verteilungsnetze

2.1.5 Sondernetze

2.2 Betrieb von Drehstromnetzen

2.2.1 Frequenzhaltung und Wirkleistung

2.2.2 Spannungshaltung und Blindleistung

2.2.3 Übertragungskapazität

2.3 Herausforderungen an die Übertragungsnetze

2.3.1 Ausstieg aus der Kernenergie

2.3.2 Ausbau der erneuerbaren Energien

2.3.3 Stromhandel

2.4 Intelligente Netze (Smart Grids)

3 Gleichstromnetze

3.1 Niederspannungs-Gleichstromnetze

3.1.1 Auslegung und Konzepte

- 3.1.2 Gleichstromlichtbogen
- 3.1.3 Brandentstehung
- 3.1.4 Elektrischer Schlag

- 3.2 Hochspannungs-Gleichstromnetze
HGÜ-Verbindungen

4 Netzberechnungen (Übungen)

- 4.1 Einführung in das Programm Power Factory
- 4.2 Leistungsflussberechnung in Maschennetzen
- 4.3 Kurzschlussstromberechnung symm./unsymm. Fehler
- 4.4 Spannungsregelung von Netzen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, **Kenntnisse**

- Fundierte Kenntnisse über den Aufbau und Betrieb von Dreh- und Gleichstromnetzen
- Fundierte Kenntnisse über die Methoden und Verfahren zur Auslegung von Netzen
- Fundierte Kenntnisse über die Möglichkeiten und Problematik bei der Spannungshaltung von Netzen mit hoher dezentraler Energieeinspeisung (Smart Grid)
- Fundierte Kenntnisse über Gleichstromnetze

Fertigkeiten

- Fertigkeit, die Gefahren bei Hochvolt-Gleichstromnetzen zu beurteilen
- Fertigkeit, größere Kabel- und Leitungsnetze mit einer Handrechnung zu dimensionieren

Kompetenzen

- Kompetenz, ein elektrisches Netz, insbesondere bez. Leistungsfluss und Kurzschluss, mittels eines Netzberechnungsprogramms auszulegen
- Kompetenz, das Verfahren der Kurzschlussstromberechnung für symmetrische und unsymmetrische Kurzschlüsse nach der VDE 0102 (2002-07) sicher anzuwenden

Angebotene Lehrunterlagen

Skripten, Folien, Übungsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer, Simulationsprogramme

Literatur

Flossdorf, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Vieweg+Teubner, 2005
Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2004
Balzer, Nelles, Tuttas: Kurzschlussstromberechnung, VDE-Verlag, 2009

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Elektrodynamik		2
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Roland Schiek	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Es werden Kenntnisse der Maxwellschen Gleichungen und ihrer wichtigsten analytischen Lösungen in der Elektrostatik und Magnetostatik benötigt.

Inhalte
Siehe Folgeseite

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseite

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektrodynamik	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Elektrodynamik		ED
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Roland Schiek	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Roland Schiek	jährlich	
Lehrform		
Vorlesung und seminaristischer Unterricht an Rechnerarbeitsplätzen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Elektrostatik und Magnetostatik: Elektrische und magnetische Gleichfelder werden als Lösung der Potentialgleichung für verschiedenste Anordnungen berechnet. Anhand einfacher Geometrien, in denen die Feldgleichungen analytische Lösungen besitzen, soll durch den Vergleich mit numerischen Feldlösungen der Umgang mit Feldberechnungsprogrammen und die Beurteilung von deren Lösungen geschult werden. Anhand statischer Probleme soll die numerische Lösung partieller Differentialgleichungen geübt werden. Mit Hilfe numerisch berechneter Felder werden auf der Basis der elektromagnetischen Energie Kapazitäten, Induktivitäten, mechanische Kräfte und die elektromagnetische und mechanische Materialbelastung bestimmt.</p> <p>Stationäre Strömung: Stationäre Strömungsfelder werden analysiert zur Widerstandsbestimmung und Untersuchung der thermischen Materialbelastung.</p> <p>Quasistatik: Stromverdrängung und Wirbelströme in elektrischen Leitungen werden auf der Basis der quasistationären Feldgleichungen quantitativ untersucht. Skineffekt und Wirbelstromverluste werden als die wichtigsten Anwendungsbeispiele behandelt.</p> <p>Ebene elektromagnetische Welle: Nach einer Zusammenstellung der wichtigsten Kenngrößen elektromagnetischer Wellen werden diese in ihren Auswirkungen auf die Wellenausbreitung anhand der ebenen Welle besprochen (räumliche Ausbreitung: Beugung, Brechung, Reflexion, Polarisierung und zeitliche Ausbreitung: Dispersion, Pulsausbreitung).</p> <p>Leitungsgebundene Strahlung: Als Beispiele für Wellenausbreitungsprobleme werden Lechermode, Hohlleitermode und Glasfasermode berechnet. Die Pulsausbreitung bestimmenden Kenngrößen wie Dämpfung, Dispersion und Gruppengeschwindigkeit werden auf die frequenzabhängigen Eigenschaften des Wellenvektors zurückgeführt.</p>
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen Feldverteilung und Funktionsweise der Anordnung werden vermittelt.</p> <p>Es soll die Fertigkeit vermittelt werden mit Hilfe von gängiger Software zur Lösung der elektromagnetischen Feldgleichungen (MATLAB, COMSOL) die Feldverteilung in praktisch realistischen elektrodynamischen Systemen zu bestimmen.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen zu Simulationen statischer und dynamischer Felder in beliebig geformten dreidimensionalen Anordnungen sowie zum Entwurf und zur Optimierung elektromagnetischer Systeme.</p>
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Beispielprogramme, Übungen

Lehrmedien
Tafel, Rechner, Beamer
Literatur
William H. Hayt, Engineering Electromagnetics, McGraw-Hill, Inc. NY, 1989
Matthew N. O. Sadiku: Elements of Electromagnetics, Oxford University Press, Oxford, 2001
Pascal Leuchtman: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Pearson Education, München, 2005
Steven E. Schwarz: Electromagnetics for Engineers, Oxford University Press, Oxford, 1990
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Embedded Communication		3
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Jürgen Mottok	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1		Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Digitaltechnik, Mikrocomputer, Informatik, Automatisierungssysteme

Inhalte
<p>Realtime Operating Systeme (OSEK)</p> <p>Bussysteme für Echtzeitverarbeitung</p> <p>Bussysteme im Bereich IT</p>

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Vertiefte Kenntnisse von Scheduling Verfahren bei Realtime Operating Systems (RT-OS)</p> <p>Einordnung und Bewertung von Scheduling Algorithmen</p> <p>Wissen wie ein Betriebssystem aufgebaut ist (Bsp. R³TOS: Regensburger Reliable Robust Operating System)</p> <p>Fähigkeit, geeignete Bussysteme für die verschiedensten Anwendungsfälle auswählen und anwenden zu können</p>

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Embedded Communication	6 SWS	8

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Embedded Communication		EMC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Jürgen Mottok	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Jürgen Mottok	jährlich	
Lehrform		
<p>Seminaristischer Unterricht mit Elementen der aktivierenden Lehre</p> <p>Nutzung konstruktivistischer Lernarrangements (beispielsweise Gruppenpuzzle)</p> <p>Selbstgesteuertes Lernen: Just in Time Teaching (JiTT aktiviert Studierende durch webbasierte Aufgaben [Leseaufträge und Übungsaufgaben], die diese zur Vorbereitung der nächsten Lehrveranstaltung bearbeiten.</p> <p>Studierenden wird ein Mehrwert geboten in der interaktiven Lehrveranstaltung zu erscheinen, in der Probleme und Fragen geklärt werden, die sie in ihrer eigständigen Vorbereitung gefunden haben.)</p> <p>Situatives Lernen (Übungen mit Embedded Systemen mit Buscontroller, Kommunikationssysteme)</p>		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	6 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 104 h Prüfungsvorbereitung: 52 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Die Studierenden lernen verschiedene Bussysteme kennen, die im E-Kraftfahrzeug oder in Smart-Grid-Systemen der Energieerzeugung bzw. -verteilung eingesetzt werden. Außerdem lernen sie diese Bussysteme zu unterscheiden, sowie deren Potential zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen, wichtige Entwicklungswerkzeuge anzuwenden.

In Smart Grids ist es notwendig, dass Energieproduktion und Energiekonsum stetig aufeinander abgestimmt werden. Bei diesem Prozess werden jedoch Unmengen an Ereignissen erzeugt (z.B. Stelle Stromproduktion ein, erhöhe Stromproduktion, benötige 1 Kilowattstunde, etc.). Diese Anforderungen werden durch den Einsatz von Kommunikationsnetzen und (Real-Time) Embedded Systems realisiert.

Im E-Fahrzeug kann beispielsweise ein elektronisches Differential durch die individuelle Ansteuerung und Positionierung der vier Elektromotoren (ein Motor pro Rad) verwirklicht werden. Diese individuelle Ansteuerung wird durch eingebettete Echtzeitsysteme ermöglicht.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung erhält der Studierende eine Einführung in die Methoden der Echtzeitprogrammierung im Anwendungsbereich der (Real-Time) Embedded Systeme. Es erfolgt eine Einführung in die Grundlagen der Echtzeitbetriebssysteme, deren vorrangige Aufgaben und Eigenschaften. Dabei werden wichtige Task-Scheduling-Algorithmen vorgestellt und diese anhand konkreter Beispiele besprochen. Aktuelle Forschungsergebnisse der Echtzeitsysteme in der Anwendung von Multi-Core-Controllern werden dargestellt.

Inhalte:

Realtime Operating Systeme (OSEK)

- Scheduling Algorithmen
- Technische Aspekte von Realtime Operating Systemen
- Seminarvortrag durch die Studierenden: Analyse aktueller Veröffentlichungen zu Realtime Operating Systemen

Bussysteme für Echtzeitverarbeitung

- Übersicht über relevante Bussysteme
- aktuelles Beispielsystem, zur Zeit CAN
- Implementierung der ISO/ OSI Schichten

Bussysteme im Bereich IT

- Übersicht über relevante Bussysteme
- aktuelles Beispielsystem, zur Zeit Ethernet
- Anwendungsbeispiele mit Bezug zu Energienetzen und Elektromobilität

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Vertiefte Kenntnisse über RT-OS vor allem bezüglich

- Anwendung
- Scheduling Verfahren

- Mehrprozessorsystemen
- Standardisierung

Fertigkeit, geeignete Bussysteme für die verschiedensten Anwendungsfälle auswählen und anwenden zu können, unter den Aspekten

- Realtime
- IT
- Sicherheit und Zuverlässigkeit
- Angriffe

Fachliche Kompetenzen (nach Bloom)

- eigenständige Auswahl einer geeigneten Bustechnologie
- eigenständige Auswahl eines geeigneten Schedulingverfahrens für Real-Time Embedded Systems

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Keine

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

elektronisches Skript, Simulationssoftware, Entwicklungsumgebung

Literatur

Andy Wellings, Alan Burns: Real-Time Systems and Programming Languages - third edition, Pearson / Addison Wesley

Giorgio C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems, Kluwer AP

Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, 2., überarbeitete Auflage, Pearson Studium - Prentice Hall

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1		8
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
Je nach Kurs

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Je nach Kurs</p> <p>Vertiefung des technischen Verständnisses im gewählten Fachgebiet</p>

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler (Analog/Digital and Digital/Analog Converter)	4 SWS	5
2.	Cybernetics	4 SWS	5
3.	Einführung in die numerische Feldberechnung	4 SWS	5
4.	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	4 SWS	5
5.	Elektromobilität	4 SWS	5
6.	Embedded Linux	4 SWS	5
7.	Fortgeschrittene Signalverarbeitung	4 SWS	5
8.	Geregelte elektrische Antriebe	4 SWS	5
9.	Hochfrequenz-Schaltungstechnik	4 SWS	5
10.	Modellierung und Simulation komplexer Energiesysteme	4 SWS	5
11.	Optoelektronik-Projekte mit LabVIEW	4 SWS	5
12.	Physik der Halbleiterbauelemente (Bauelementephysik)	4 SWS	5
13.	Projektierung- und Auslegung von regenerativen Energieanlagen	4 SWS	5
14.	Quantenmechanik I+II	4 SWS	5
15.	Spezielle Aspekte der regenerativen Energieversorgung	4 SWS	5
16.	Vertiefung Mikrocomputertechnik	4 SWS	5
17.	Wireless Sensor/Actuator Networks	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler (Analog/Digital and Digital/Analog Converter)		ADA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Schubert	in jedem Semester	
Lehrform		
50% seminar teaching and 50% practical training		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Preparation and review: 62 h, exam preparation : 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
see --> Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see --> Studienplantabelle

Inhalte
<p>Theory:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Motivation 2. Value Discretization (Quantization) 3. Time-Discretization (Sampling) and Anti-Aliasing Filter 4. Modeling of A/D and D/A converters in time and frequency domain 5. Characterization: Signals, Noise and Signal to Noise Ratio <p>Practical:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Getting started with <i>DE1-SoC</i> board of <i>Terasic</i> b) Operating the ADC <i>LTC2308</i> on the <i>DE1-SoC</i> board c) Assembling some DACs and ADCs on the <i>ADA</i> daughterboard d) Use the ADC within microcontroller <i>MSP430</i> of <i>Texas Instruments</i> e) Self organized characterization and computation of quality criteria using <i>Matlab</i>

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

Knowledge:

Learning and understanding of the following topics:

1. Value-Discretization (Quantization)

- Knowing common D/A and A/D conversion principles:
- + Nyquist samplers: (i) DAC: weighted summation, R-string, (ii) ADC: SAR, Flash, Pipeline
- + Oversamplers: PWM, delta and delta-sigma modulation and demodulation
- Selection of most appropriate architecture for a given application

2. Time-Discretization (Sampling)

- Frequency domain considerations: mathematical model and technical realization
- Frequency domain considerations
- Criteria of Nyquist and Shannon
- Aliasing
- + Designing analog anti-aliasing filters for Nyquist samplers
- + Designing combined analog/digital antialiasing filters for oversamplers
- + Changing sampling rates: up-sampling, down-sampling and sub-sampling
- Spatial sampling and spatial aliasing

3. Characterization

- Knowledge of commonly used quality criteria and skills to apply them: ENOB, SNR, SFDR, SINAD, THD, INL, DNL, KSPS, monotonicity

4. Modelling

- Modelling DACs and ADCs in value, time and frequency domains:
- Modeling static linear and non-linear I/O characteristics
- Modeling and simulation in value, transient and frequency domain with Spice
- Characterization and modeling in value, transient and frequency domain with Matlab

5. Noise

- Relating signal-to-noise ratio to resolution,
- Noise budgeted computation
- Knowing the most important noise sources and respective behavioral models quantization, thermal, pink, aliasing, clock jitter, track & hold

Skills:

Students learn by means of exercises and examples the

- application of knowledge gained by understanding the course,
- analysis of A/D-situations requirements and to relate them to DAC and ADC architectures.

Competences:

By means of a self-chosen group-dependent project examples students will

<ul style="list-style-type: none">• evaluate which ADC or DAC type meets requirements of particular situations best, based on understanding gained in point knowledge,• create an A/D and D/A conversion solution meeting the given requirements, based on knowledge and understanding listed under Headline “knowledge”.
Angebotene Lehrunterlagen
Script and instructions for practical training
Lehrmedien
Blackboard and beamer, electronics laboratory with experimental setups
Literatur
1)The Data Conversion Handbook, Analog Devices, 2004 2)R. Lerch, Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer Verfahren, 2007 3)K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Filterung und Spektralanalyse mit Matlab-Übungen, Vieweg + Teubner, 2009 4)J.C. Candy, G.C. Temes, 1st paper in "Oversampling Delta-Sigma Data Converters, Theory, Design and Simulations", IEEE Press, IEEE Order #PC02741-1, ISBN0-87942-285-8, 1991 5)S.R. Norsworthy, R. Schreier, G.C. Temes, "Delta-Sigma Data Converters", IEEE Press, 1996, IEEE Order Number PC3954, ISBN 0-7803-1045-4 6)C.A. Leme, "Oversampling Interface for IC Sensors", Physical Electronics Laboratory, ETHZurich, Diss. ETH Nr. 10416
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Documents English, teaching language is German or English depending on students.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Cybernetics		CYB	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Gareth Monkman		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Gareth Monkman		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang	Lehrsprache	Arbeitsaufwand
	[SWS oder UE]		[ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h (Man-Machine-Interface: 28 h; Logistics: 28 h)	124 h (Man-Machine-Interface: 62 h; Logistics: 28 h)

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Man-Machine-Interface:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung• Smart materials• Electro-optical MMI (Camera systems)• Acoustic MMI• Tactile MMI (Haptic displays)• Olfactory MMI (Scent generation/Sensors)• Signal (Image) Processing• Force-Torque Sensors• Dextrous Hands• Virtual Reality
<p>Logistics:</p> <ul style="list-style-type: none">• Crash course control theory• Statistics & Queueing Theorie• Organisation & Tektology• Markov chains• Petri Nets (Representation and Calculus)• Sensor Fusion• Synchronous and asynchronous programming• Robotic reactive programming• Introduction to artificial intelligence
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Knowledge: Students learn how to use statistical analysis for abstraction and planning of multivariable automation systems. They obtain knowledge concerning the practical implementation of Man Machine Interfaces (MMI) and their integration with cybernetic signal processing and evaluation</p> <p>Skills: Students gain an insight into synchronous, asynchronous and interactive control together with the ability to develop complex systems.</p>
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel

Literatur

Teil 1 Systems & Logistics

- Bang-Jensen. J & G. Gutin - Directed graphs: Theory, Algorithms and Applications - Springer, 2000.
- Bluma, Lars: Norbert Wiener und die Entstehung der Kybernetik im Zweiten Weltkrieg. LIT Verlag, Münster 2005, ISBN 3-8258-8345-0.
- Bogdanov. A.A. - A Universal Organizational Science (Tektology) - Moscow, Leningrad, 1925-1929
- Carre. B. - Graphs and Networks. - Clarendon 1979.
- Cooper. R.B. - Introduction to Queueing Theory - Edward Arnold, 1981.
- Desoer. C.A., M. Vidyasagar - Feedback Systems: Input-Output Properties, second edition - SIAM, 2009.
- Durrant-Whyte. H.F. - Integration, coordination and control of multi-sensor robot systems - Klewer, 1988.
- Elmaghraby. S.E. - Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models. - Wiley 1977.
- Gini, G., M. Gini, M. Somalvico - Deterministic and non deterministic robot programming - Cybernetics and Systems Vol. 12, pp345-362, 1981.
- Gini . G. & M. Gini . - Towards Automatic Error Recovery In Robot Programs - Proceedings IJCAI, Vol 2, 1983 .
- Harary. F, R.Z. Norman & D. Cartwright - Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs - Wiley, New York 1965.
- Howard. R.A. - Dynamic Probabilistic Systems - Volume 1: Markov Models. - John Wiley, 1971.
- Iosifescu. M. - Finite Markov Processes and their Applications -Wiley, 1980.
- Jacobsen, S.C.; Wood, J.E.; Knutti, D.F. & K.B. Biggers - The Utah/MIT dextrous hand: Work in Progress. - Robot Grippers - Springer Verlag, Berlin/Heidelberg 1986 .
- Khalil, H. K. - Nonlinear Systems, third edition - Prentice Hall, New Jersey, 2002.
- Lipschutz. S. - Finite Mathematics (Schaum's Outline Series) - Mc. Graw-Hill, 1966.
- Lukasiewicz, Jan; Tarski, Alfred, "Untersuchungen über den Aussagenkalkül" ["Investigations into the sentential calculus"], Comptes Rendus des séances de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie, Vol. 23, Cl. III, pp. 31-32, 1930.
- Mason. S.J. - Feedback Theory - Further Properties of Signal Flow Graphs. - Proceedings of the IRE - pp 920-926, July 1956.
- Milovanovic. R. - Towards sensor based general purpose robot programming languages - Robotica, Vol. 5, pp309-316, Cambridge University Press, 1987.
- Romanovsky. V.I. - Discrete Markov chains - Wolters-Nordhoff, 1970.
- Schaedel. J. & L.J. Wolfmeyer - Fundamentals of Finite Mathematics - Nelson-Hall, Chicago, 1985.
- Spiegel. M.R. - Mathematical Handbook of Formulas and Tables. - p 107 (19.4), McGraw Hill, 1968.
- Von Glasersfeld, Ernst : Die Verbindungen zur Kybernetik in: Radikaler Konstruktivismus, 1995.
- Wiener, Norbert : Mensch und Menschmaschine. Kybernetik und Gesellschaft. Alfred Metzner Verlag, Frankfurt am Main 1952.
- Wilson. R.J. - Introduction to Graph Theory - Longman, 1979.
- Zadeh, L.A. - "Fuzzy sets", Information and Control 8 (3): pp338-353, 1965

Teil 2 Man-Machine-Interface

- Clark, J & C. Yallop - An Introduction to Phonetics and Phonology (2 ed.) -Blackwell, 1995.
- Doll, T.J. & H.J. Schneebeli - The Karlsruhe Dextrous Hand - Proc. Symp. on Robotic Control. Karlsruhe 1988 .
- Duda, R. O. and P. E. Hart - Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures. - Comm. ACM, Vol. 15, pp. 11–15, January, 1972.
- Ferguson. J. & Z, Kemblowski – Applied Fluid Rheology – Elsevier, 1991.
- Gaillet, A.; Reboulet, C.: An isostatic six component force an torque sensor, Proc. 13Th Internat. Symp. Industrial Robots 1983 .
- Galvagni. J. & D. Dupre - Electrostrictive Actuators: Precision Electromechanical Components - AVX Corp. Myrtle Beach USA, 1995.
- Lagoudas, D. C. - A unified thermodynamic constitutive model for SMA and finite element analysis of active metal matrix composites. - Mech. Composite Mater. Struct. 3 , 153-179, 1996.
- Heckner. T., C. Kessler, S. Egersdörfer, G. J. Monkman. - Computer based platform for tactile actuator analysis – Actuator'06 - Bremen, 14-16 June 2006.
- Homer. G.S. - Electronic Scent Generator - US Patent 20130284821 A1 – 31. Oct 2013.
- Kim, Hyunsu; et al (14 June 2011). "An X–Y Addressable Matrix Odor-Releasing System Using an On–Off Switchable Device". Angewandte Chemie 50 (30): 6771–6775.
- Krawietz Arnold: Materialtheorie - Springer-Verlag, 1986.
- Leach A.G. The thermal conductivity of foams. Journal of Physics D: Applied Physics, Vol 26, No. 5, pp. 733-745. Institute of Physics (May 1993).
- Marony. M., S.F. Nascimento, C.J.de Araújo, J.S. da Rocha Neto, A.M.N. de Lima - Electrothermomechanical characterization of Ti-Ni shape memory alloy thin wires - Mat. Res. vol.9 no.1 São Carlos Jan./Mar. 2006 .
- Menzel, P. & F. D'Alusio. - Robo sapiens: Evolution of a New Species - MIT Press, Cambridge Massachusetts 2000 .
- Monkman. G.J. Robotic Compliance Control using Memory Foams. Industrial Robot, Vol. 18, no. 4, pp 31-32. MCB University Press. (1991).
- Monkman. G.J. A Rapid Response Thermal Tactile Sensor Mechatronics pp. 81-86, I. Mech.E, Dundee, September 1992.
- Monkman, G.J. Dielectrophoretic Enhancement of Electrorheological Robotic Actuators Mechatronics Vol 3, No.3, pp. 305-313, June 1993.
- Monkman. G.J. & P.M. Taylor Thermal Tactile Sensing IEEE Journal on Robotics & Automation Vol 9, No. 3, pp. 313-318, June 1993.
- Monkman G.J. Controllable Shape Retention. Journal of Intelligent Material Systems and Structures, Vol 5, pp567-575. Technomic. (July 1994).
- Monkman. G.J. - Advances in Shape Memory Polymer Actuation - Mechatronics - Vol 10, No. 4/5, pp. 489-498 - Pergamon June/August 2000.
- Nakano, Y. - Hitachi`s robot hand - Robotics Age, 1984 .
- Napier, J.R. - The prehensile movements of the human hand - Journal of Bone and Joint Surgery, 38 B (4): 902-913 .
- O'Gorman, F. & M.B. Clowes. - Finding Picture Edges Through Collinearity of Feature Points. - IEEE Trans. Computers 25 (4): 449–456, 1976 .
- Otsuka. K., C.M. Wayman – Shape Memory Materials - Cambridge University Press, 1999 .
- Petchartee. S. & G. Monkman. - Optimisation of Prehension Force through Tactile Sensing. - Proc. International Conference on Engineering & ICT 2007 (ICEI 2007), Malaysia, November 2007.
- Rabiner- L.R. - A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition - Proceedings of the IEEE 77 (2): 257–286. 1989.
- Russell. A.R. - Robot Tactile Sensing - Prentice Hall, Sydney, December 1990.

- Salesbury, J.K. & J.J. Craig - Articulated hands, Force control and kinematic issues - International Journal of Robotics Research, 1(1): 4-17, 1982
- Schulz, S.; Pylatiuk, C. & G. Bretthauer - A New Class of Flexible Fluid Actuators and their Applications in Medical Engineering - Automatisierungstechnik, 47(1999) 8, S. 390-395 .
- Solymar. L. & D. Walsh - Lectures on the electrical properties of materials – Oxford University Press, 1993.
- Tobushi. H., Hayashi S., Ikai A. & Hara H. Thermomechanical Properties of Shape Memory Polymers of Polyurethane Series and their Applications. Journal de Physique IV, Vol 6. (January 1996).
- Tobushi. H., Hashimoto T., Hayashi S. & Yamada E. Thermomechanical Constitutive Modeling in Shape Memory Polymer of Polyurethane Series. Journal of Intelligent Material Systems and Structures. Vol 8, Technomic (August 1997).
- Tomovic, R. & G- Boni - An Adaptive Artificial Hand - IRE Transactions on Automation control, AC-7, 3-10 (Apr. 1962) .
- Venkataraman, S.T. & T. Iberall - Dextrous Robot Hands - Springer Verlag, New York, 1990 .
- Von Hippel, A. - Dielectrics and Waves - Wiley, New York 1954 (republished by Artech, Boston 1995- ISBN: 0890068038).
- Wöhlke, G. - Development of the Karlsruhe Dextrous Hand - Actuator 1992, pp. 160 – 167; Bremen, June 1992 .
- Zappa. O, G.J. Monkman, S. Egersdörfer, G. Datzler, W. Kahled, H. Böse, A. Tunayer - High Voltage Switching using Bulk GaAs - Actuator'04, Bremen, 14-16 June 2004.
- Zoril, U.Z. - Elektrostatische Adhasionswirkungen - Adhasion -Heft 5/6, pp 142-149, 1976.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Fach Cybernetics besteht aus den beiden Teilen "Man-Machine Interface" und "Logistics" mit jeweils 2 SWS und 3 Credits. Das Fach kann entweder komplett (4 SWS und 6 Credits) oder nur zu einem Teil (2 SWS und 3 Credits) belegt werden.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Einführung in die numerische Feldberechnung		Einführung in die numerische Feldberechnung
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Frank Messerer (LB)	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.		
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 50% Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2 oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzmöglichkeiten numerischer Simulationsverfahren in der Industrie • Aufgabenstellung in der Hochspannungstechnik • Grundlagen der Feldberechnung • Numerische Lösungsverfahren für elektrische Felder • Rechnerübungen zum selbständigen Arbeiten mit Feldberechnungsprogrammen • Projektarbeit zur Feldberechnung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, Grundlagen zur Berechnung elektrischer Felder anzuwenden und verschiedene Simulationsprogramme zur Berechnung von 2D - Felder zu bedienen
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Präsentationsunterlagen und Übungen

Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer
Literatur
Küchler, A: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 2006

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)		EMV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Stücke Richard Weininger (LB)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praxis im EMV-Labor		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Teil 1: Theorie</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung, Begriffe, Problembeschreibung• Störungsbeschreibung in analogen und digitalen Systemen• Klassifizierung und spektrale Darstellung von Störquellen der EMV-Umgebung• Beeinflussungswege: Kopplungsarten, Kopplungen zwischen Leitungen und Feldeinkopplungen in Leiterstrukturen <p>Teil 2: Praxis</p> <ul style="list-style-type: none">• Einleitung• Grundlagen angewandter EMV: Pulse und Transiente, Elektrostatische Entladungen, Elektromagnetische Wellen• Filterung, Schirmung, Erdung: Modelle, Störsignale im Zeitbereich und Frequenzbereich, Störenergien leitungsgeführt und gestrahlt• Entstörmaßnahmen: Passive und aktive Entstörung, HF-Bauteile in der Realität, Rechnen im logarithmischen Maßstab• Messen und Prüfen: EMV-Messgeräte, FFT-Messtechnik, Störaussendung und Störfestigkeit, Besonderheiten der E-Mobility, Einflüsse der Messumgebung, EMV-Simulation, Werkzeuge in der Entwicklung (Pre-Compliance)• Praktika der Messtechnik: typische Versuchsanordnungen von EMV-Messungen• EMV-Entwicklung und Planung: Schaltplan- und Layouterstellung mit Beispielen• Dokumentation der EMV
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundprinzipien der EMV• Eigenschaften von Störquellen und -senken• Anwendung von EMV-Prüf- und Messeinrichtungen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• Anwendung von analytischen und näherungsweise Lösungsansätzen für die Berechnung von Störspannungen• quantitative Beschreibung der Beeinflussungswege <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none">• Entwicklung von EMV-gerechten technischen Lösungen unter Einhaltung der wichtigsten EMV- Leitlinien Angebotene Lehrunterlagen
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, keine</p>

Angebote Lehrunterlagen
Präsentationsfolien, Skript, Übungen, Literaturliste
Lehrmedien
Rechner, Beamer, Tafel, Versuchsaufbau im EMV-Labor
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Durcansky, G., „EMV-gerechtes Gerätedesign“, Franzis-Verlag• Gonschorek, K.H., Singer, H., Anke, D. u.a., „Elektromagnetische Verträglichkeit-Grundlagen, Analysen, Maßnahmen“, Teubner-Verlag• Schwab, A., „Elektromagnetische Verträglichkeit“, Springer-Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Elektromobilität		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Siegmund Deinhard (LB) Prof. Anton Haumer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug- und Antriebsstrang-Architekturen • Bordnetz und Fahrzeugvernetzung, funktionale Sicherheit ISO 26262 • Elektrifizierte Nutzfahrzeuge, E-Micro-Mobility • Ladeinfrastruktur und Induktives Laden • ThermalManagement im EV: Heizen, Kühlen, Klimakompressor • Maschinentypen: Asynchron, permanenterregt Synchron, synchron Reluktanz • Leistungselektronik und Regelung: Feldorientierte Regelung, BLDC • Fahrzyklen, Energieverbrauch über Fahrzyklus • Zusätzliche Energiespeicher und Energiequellen • Fahrwiderstände und Fahrzeugdynamikmodellierung und Simulation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über das Themengebiet Elektromobilität • Überblick über das System E-Fahrzeug • Kenntnisse der Fahrzeugarchitekturen • Fähigkeit, geeignete Antriebe (Getriebe, Motor und Leistungselektronik) auszuwählen • Fähigkeit, geeignete Energiespeicher für E-Fahrzeuge zu spezifizieren • Fähigkeit, E-Fahrzeuge zu modellieren und zu simulieren

• Fähigkeit, Energieverbrauch und Reichweite zu bestimmen und zu beurteilen
Angebote Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel
Literatur
Karle, Anton: Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, Hanser 2015

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Embedded Linux		ELX
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Michael Niemetz	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 50% Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
Vorlesung: 28 h; Laborübungen: 28 h	Vor- und Nachbereitung: 86 h, Prüfungsvorbereitung: 8 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Einrichtung eines Linux-Systems</p> <p>Grundlegende Schritte bei der Systemadministration wie Installation, Benutzerverwaltung, Netzwerkeinrichtung, Rechteverwaltung werden vermittelt.</p>
<p>Kommandozeile / Programmentwicklung</p> <p>Die Verwendung der Kommandozeile wird exemplarisch an einigen Anwendungen demonstriert. Die Entwicklung und Übersetzung von C Programmen mit gängigen Werkzeugen (gcc, make, Editoren) wird geübt. Einfache Shell-Programme werden erstellt. Hierbei kommt auch Versionsverwaltungssoftware zur Anwendung.</p>
<p>Dateisysteme</p> <p>Die wichtigsten Eigenschaften der gängigsten Dateisysteme werden besprochen und deren Einrichtung und Einbindung in das System geübt.</p>
<p>Bootvorgang</p> <p>Die verschiedenen Stufen des Bootvorganges bis zum laufenden Mehrbenutzersystems werden besprochen, sowie die praktische Einrichtung eines bootfähigen Systems durchgeführt.</p>
<p>Embedded Linux</p> <p>Die speziellen Erfordernisse vieler Embedded Systeme (z.B. Speichersysteme mit eng begrenzter Wiederbeschreibbarkeit, Echtzeitfähigkeit, begrenzter Systemspeicher) werden erklärt, sowie Lösungswege aufgezeigt.</p>
<p>Hardware-Zugriffe und Interprozesskommunikation</p> <p>Wesentliche Aufgabe von embedded-Anwendungen ist die Steuerung von Peripherie. Moderne embedded Linux-Systeme sind hierfür mit einer Vielzahl von Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C, GPIO, ADC) ausgestattet. Die Schnittstellen, sowie die Linux Kernel-Philosophie werden erklärt sowie exemplarisch der Zugriff über C- und Shell-Programme über existierende Kernel-Treiber praktisch erprobt. Grundlegende Elemente der Interprozesskommunikation (insbes. Signale, Pipelines, Shared-Memory) werden vorgestellt sowie die unterschiedlichen Eigenschaften diskutiert.</p>
<p>Lernziele: Fachkompetenz</p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Folgende Kenntnisse werden von den Teilnehmern des Kurses erworben (5%):</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis der Linux Philosophie (Modularer Kernel, Prozeßmodell, Dateisysteme, Mehrbenutzersystem, Rechte, Netzwerk)• Kenntnis der wichtigsten Kommandozeilen-Werkzeuge, Editoren und Systemkomponenten.• Kenntnis der wichtigsten Methoden der Interprozesskommunikation. <p>Folgende Fertigkeiten werden von den Teilnehmern des Kurses erworben (45%):</p>

- Meistern grundlegender Administrationsaufgaben in Linux/Unix Umgebungen.
- Umgang mit gängigen Administrations- und Entwicklungswerkzeugen
- Einrichten eines Linux-Betriebssystems auf einer kompatiblen Hardwareplattform
- Zugriff auf embedded-spezifische Controllerperipherie (z.B. AD-Wandler, serielle Bussysteme, I/O Leitungen) über vorhandene Kerneltreiber.

Folgende fachliche und nichtfachliche Kompetenzen werden von den Teilnehmern des Kurses erworben (50%):

- Bewerten von Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Linux in Embedded-Control Lösungen und Treffen entsprechender System-Designentscheidungen.
- Vorstellung und Begründung eigener Designentscheidungen
- Entwicklung von Problemlösungen in Teamarbeit
- Lösung komplexer Problemstellungen mittels Literaturrecherche und Studium von Hardware- und Softwarespezifikationen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, keine

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Literaturliste, ergänzende Unterlagen im zugehörigen eLearning-Kurs

Lehrmedien

Tafel, Rechner mit Linux-Umgebung, Beamer, persönlicher Laborkoffer mit Embedded Linux System und Elektronikbauteilen

Literatur

- Karim Yaghmour, Jon Masters, Gilad Ben-Yossef, Philippe Gerum, Building Embedded Linux Systems, O'Reilly, 2008
- Gene Sally, Pro Linux Embedded Systems, Apress, 2010. Christopher Hallinan, Embedded Linux Primer, 2nd Edition, Prentice Hall, 2011
- Michael Kerrisk, The Linux Programming Interface. William Pollock, 2010.
- Christine Wolfinger, Linux-Unix-Kurzreferenz. Für Anwender, Entwickler und Systemadministratoren. It Kompakt. Dordrecht: Springer, 2013.
- Chris Simmonds, Mastering Embedded Linux Programming: Packt Publishing, Auflage 2, 2017.
- John Madieu, Linux Device Drivers Development: Develop customized drivers for embedded Linux: Packt Publishing, 2017.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Nur für Masterstudierende

Für die erfolgreiche Teilnahme werden fundierte praktische Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse einer höheren Programmiersprache (bevorzugt C), ein Grundverständnis für Mikrocontroller und deren Peripherie, sowie Erfahrung im praktischen Umgang mit seriellen Kommunikationsbussen (SPI und I2C) benötigt. Hilfreich sind Grundkenntnisse des praktischen Softwareengineerings wie Versionsmanagement und Softwaredesign.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Signalverarbeitung		FSV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Kuczynski	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 56 h Prüfungsvorbereitung: 38 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Abtastratenerhöhung (Oversampling), spezielle Entwurfsverfahren für digitale Filter • spezielle Anwendungen der DFT in der Praxis (schnelle Faltung, Zweikanal-DFT, Spektralschätzung, Interpolation) • Energiesignale und Leistungssignale • Grundlagen der Signalverarbeitung stochastischer Signale • Korrelation, Leistungsdichtespektrum, Energiedichtespektrum • Anwendung von Rauschen als Testsignal bzw. Referenzsignal • Schätzung der Korrelationsfunktionen in der Praxis • Adaptive Filter (Wiener-Filter), Optimierung nach der Methode der kleinsten mittleren Fehlerquadrate, spezielle Lösungsmethoden • Anwendungen von adaptiven Filtern (Systemidentifikation, inverse Modellierung, Störunterdrückung, Unterdrückung periodischer Interferenz, LPC-Analyse, Sprachmodellierung) • Wiener-Lee-Beziehungen und deren Anwendungen in der Praxis • Anwendung von Simulationsprogrammen Matlab und Simulink • Hilbert-Transformation, analytisches Signal

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

Kenntnisse:

- Kenntnisse der Verfahren zur Abtastratenerhöhung (Oversampling) und deren praktische Anwendungen
- Kenntnisse spezieller Anwendungen der DFT
- Kenntnisse der Definitionen von Korrelationsfunktionen
- Kenntnisse der Signalverarbeitung stochastischer Signale
- Kenntnisse der Theorie und Anwendung von adaptiven Filtern
- Kenntnisse der Wiener-Lee-Beziehungen und deren Anwendungen
- Kenntnisse der Hilbert-Transformation
- Kenntnisse der Anwendung von MATLAB und Simulink für spezielle Methoden der Signalverarbeitung

Fertigkeiten:

- Entwurf und Anwendung von Verfahren zur Abtastratenerhöhung
- Anwendung der DFT für spezielle Problemstellungen der Signalverarbeitung
- Anwendung von Rauschen als Testsignal
- Entwurf von adaptiven Systemen für verschiedene Anwendungsfelder
- Anwendung der Wiener-Lee-Beziehungen in der Praxis
- Verständnis der Hilbert-Transformation

Kompetenzen:

- Entwicklung von Problemlösungen mithilfe der DFT in der Praxis
- Bewertung und Entwurf von Verfahren zur adaptiven Filterung
- Entwicklung von Problemlösungen mithilfe der Wiener-Lee-Beziehungen in der Praxis
- Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse der Systemtheorie durch das Verständnis der Hilbert-Transformation
- praktische Umsetzung einiger Lehrinhalte mithilfe von Matlab und Simulink

Angebotene Lehrunterlagen

Hilfsblätter zur Vorlesung

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Oppenheim, Schafer: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall 1989

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Geregelte elektrische Antriebe		GEA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen, Simulation		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Teil A (2 SWS): Leistungselektronische Steller (Prof. Bruckmann)

Gleichstromsteller, Drehstromsteller, Istwerterfassung, Ansteuerung

1. Leistungselektronische Steller

- Leistungsteile für DC Brushless - DC Drehstrommotoren
- Leistungsteile für Reluktanzmotoren
- Leistungsteile für Schrittmotoren
- Spannungsschwellen Stromschwellen Isolationskoordination

2. Istwerterfassung

- Sensoren für die Strommessung
- Sensoren für die Spannungsmessung
- Sensoren für Lage und Drehzahlmessung, Hallsensoren.
- Dazu gehörige Schaltungen bzw. Prinzipien.

3. Potenzialtrennung

- Anforderungen
- Potenzialtrennung analog,
- Potenzialtrennung digital,

4. Ansteuerung und Schutz

- Anforderungen
- Lösungsansätze
- Praktisches Beispiel einer ausgeführten Schaltung

5. Praktische Beispiele

- Studentisches Projekt 1
- Studentisches Projekt 2
- Studentisches Projekt 3
- Studentisches Projekt 4

Teil B (2 SWS): Regelung elektrischer Antriebe (Prof. Hopfensperger)

1. Grundlagen

- Komponenten eines Antriebssystems
- Translatorische, rotatorische Bewegung, mechanische Bewegungsgleichung
- Bestimmung Massenträgheitsmoment

2. Regelung der Gleichstrommaschine (GM)

- Modellbildung GM
- Regelungstechnische Modellbildung von Stromrichtern
- Auslegung des Ankerstromreglers
- Auslegung des Drehzahlreglers

3. Drehfeldantriebe

- Drehfelderzeugung
- Raumzeigerbeschreibung
- Systemgleichungen

4. Regelung der Synchronmaschine (SM)

- Beschreibung der SM im polradfesten Bezugssystem
- Regelungstechnische Struktur der SM
- Auslegung des Stromreglers
- Auslegung des Drehzahlreglers

5. Regelung der Asynchronmaschine (ASM)

- Regelungstechnisches Modell einer ASM
- Spannungsmodell
- Strommodell
- Feldorientierte Regelung der spannungsgesteuerten ASM

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Kenntnisse zu den relevanten Stellgliedern für die Regelung elektrischer Antriebe
- Kenntnisse zu der Modellierung elektrischer Maschinen und deren Simulation
- Kenntnisse zur Reglerauslegung in der Antriebstechnik
- Fähigkeit, Aufbau, Topologie und Schaltverhalten elektrischer Stellglieder zu entwickeln
- Fähigkeit, Modulationsverfahren zu bewerten
- Fähigkeit, dynamische Modelle elektrischer Antriebssysteme herzuleiten
- Fähigkeit, Regelkreise der Antriebstechnik auszulegen

Angebote Lehrunterlagen

Tafelbild, Präsentation, Übungsbeispiele

Literatur

Teil A:

wird während der Vorlesung bekannt gegeben

Teil B:

- Nuß, U.; Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE-Verlag, 2010, ISBN: 978-3-8007-3218-0
- Probst, U.; Servoantriebe in der Automatisierungstechnik, Vieweg, 2011, ISBN 978-3-8348-0927-8
- Quang, N. P., Dittrich, J.-A.; Vector Control of Three-Phase AC Machines, Springer Verlag
- Schröder D.; Elektrische Antriebe, Springer Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Hochfrequenz-Schaltungstechnik		HFS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Stücke Prof. Dr. Heinz-Jürgen Siweris	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	jährlich	
Lehrform		
Vorlesung im Rechner-Pool mit begleitenden praktischen Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• Einführung• Radiotechnik• Hochfrequenzsysteme• Besonderheiten von Hochfrequenzschaltungen• Wellen auf Leitungen• Reflexion und Anpassung• Streuparameter• Impedanztransformation• Verlustlose Anpassungsnetzwerke• Anpassung mit Leitungen• Technologien planarer Hochfrequenzschaltungen• Passive Komponenten bei hohen Frequenzen• Dioden und Bipolartransistoren• MOS- und Sperrschicht-Feldeffekttransistoren• Entwurfsmethodik für Verstärker• Verstärkerstufen mit Teilanpassung• Verstärkerstufen mit unilateralem Transistor• Verstärkerstufen mit idealer Anpassung• Stabilisierung von Verstärkerstufen• Breitbandverstärker• Rauscharme Verstärker• Leistungsverstärker• Oszillatoren• Elektronisch abstimmbare Oszillatoren• Diodenmischer• Mischer mit Transistoren• Elektronische Schalter• Aktuelle Schaltungsbeispiele
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">- Kenntnisse der Besonderheiten von elektronischen Schaltungen im Hochfrequenzbereich- Kenntnisse über die Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen bei hohen Frequenzen- Kenntnisse der grundlegenden Hochfrequenzschaltungen (Verstärker, Mischer, Oszillatoren)- Fertigkeiten zur Analyse und zum Entwurf von Hochfrequenzschaltungen- Fertigkeiten zur Anwendung von Simulationsprogrammen zum rechnergestützten Schaltungsentwurf- Kompetenz zur Entwicklung von Schaltungen für hohe Frequenzen- Kompetenz zur optimalen Auswahl von Bauelementen, Technologien und Herstellungsverfahren
Angebote Lehrunterlagen
Foliensätze zu Vorlesungskapiteln, Schaltungsdateien der Simulationsbeispiele
Lehrmedien
Tafel / Whiteboard, PC / Beamer, Simulationsprogramm Spice

Literatur
<ul style="list-style-type: none">- U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik. 14. Auflage, Springer, 2012- F. Strauß: Grundkurs Hochfrequenztechnik. 1. Auflage, Vieweg + Teubner, 2012- F. Ellinger: Radio Frequency Integrated Circuits and Technologies. 2. Auflage, Springer, 2008- T.H. Lee: The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits. 2. Auflage, Cambridge, 2004
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Häufigkeit des Angebots: Das Fach wird nach Bedarf im Sommer- und im Wintersemester angeboten

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Modellierung und Simulation komplexer Energiesysteme		MSE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Anton Haumer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, 50% Übungsanteil am Rechner		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Einführung in die Modellierungssprache Modelica: Modelica ist eine freie, objektorientierte, akausale und gleichungsbasierte Modellierungssprache für komplexe physikalische Systeme der Elektrotechnik, Mechanik, Antriebstechnik, Mechatronik, Thermodynamik und Regelungstechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Modellierung und Simulation • Modellierungs- und Simulationsumgebungen: OpenModelica und Dymola • Grundlegende Modelica-Syntax • Fortgeschrittene Modelica-Funktionalität • Elektrische und Mechanische Modellierung • Thermodynamische Modellierung und Regelungstechnik
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Sprache Modelica • Kenntnisse der Modellierungs- und Simulationsumgebungen OpenModelica und Dymola • Fähigkeit, mit Hilfe eines Modells das Verhalten eines Systems zu untersuchen • Fähigkeit, die Gültigkeitsgrenzen eines Modells zu erkennen • Fähigkeit, eigene Modelle und Bibliotheken zu entwickeln • Fähigkeit zur Gruppenarbeit • Fähigkeit zu ansprechender schriftlicher und mündlicher Präsentation

Angebotene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel
Literatur
Fritzson, Peter: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach, Wiley, 2014 Beater, Peter: Regelungstechnik und Simulationstechnik mit Scilab und Modelica, Books on Demand, 2010

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Optoelektronik-Projekte mit LabVIEW		MOPL	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Heiko Unold		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Heiko Unold		nur im Sommersemester	
Lehrform			
Vorlesung und Praktikum			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
42 h	Vor- und Nachbereitung: 88 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Die Lehrveranstaltung ist projektbasiert aufgebaut, Ziel ist der Aufbau eines funktionsfähigen Komplettsystems mit LabVIEW. Zu Beginn entscheiden sich die Studierenden für ein Projekt, welches sie selbständig im Rahmen der Veranstaltung umsetzen. Projekte können aus einer Vorschlagsliste gewählt oder selbst vorgeschlagen werden. Ausdrücklich erwünscht sind Projekte, welche einen konkreten Bezug zu aktuellen Problemstellungen haben (z.B. in Labors der OTH). Der Schwierigkeitsgrad/Umfang der Projekte wird je nach Vorkenntniss angepasst, bei größeren Projekten sollen Gruppen von 2-3 Studierenden gebildet werden. Die Bewertung erfolgt schwerpunktmäßig anhand der Dokumentation der Soft- und Hardwarelösung sowie der Funktionalität. Ein realistischer Projektplan sowie ein Vortrag zum Zwischenstand und ein Abschlussvortrag fließen ebenfalls in die Bewertung ein. Die Betreuung der Projekte findet in den Kontakstunden statt, bei Bedarf werden Lehreinheiten zu relevanten Themen der Optoelektronik oder der LabVIEW-Programmierung angeboten.</p> <p>Beispielprojekte: Erfassen der Farbtemperatur und des Farbwiedergabeindex von Leuchtmitteln mittels USB-Spektrometer; Steuerung von Verbrauchern über das Auslesen der optischen Schnittstelle eines Smart Meters; Demonstrator für einen LED-Scheinwerfer mit AFS (Kurvenlicht, blendfreies Fernlicht etc.); interferometrische Längenmessung; Aufbau eines Laserprojektors</p>

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Fähigkeit zur eigenständigen Umsetzung einer fortgeschrittenen Problemstellung in eine Hardware-/Software-Lösung mittels Programmierung eines LabVIEW-Systems• Fähigkeit, eine ansprechende und funktionale Benutzeroberfläche in LabVIEW zu erstellen• Kenntnis der Ansteuerung von verschiedenen Mess- und Automatisierungsgeräten mittels LabVIEW• Fähigkeit zur Gruppenarbeit• Fertigkeit in sauberer schriftlicher Dokumentation und ansprechender mündlicher Präsentation
Literatur
Georgi; Metin: Einführung in LabVIEW, Hanser-Verlag 2005
Mütterlein: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW, Springer-Verlag 2007
Hobbs: Building Electro-Optical Systems, John Wiley & Sons, 2009
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Vorkenntnisse / Voraussetzungen: Grundlagen der Optoelektronik; Grundlagen der LabVIEW-Programmierung Lehrsprache: Deutsch, Englisch

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Physik der Halbleiterbauelemente (Bauelementephysik)		BEP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Burghard Schlicht	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Grundsätzliche Aussagen der Quantenmechanik</p> <p>Halbleiterphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur, Bandstruktur, Halbleiterstatistik, Ladungstransport, • Generation und Rekombination, optische und thermische Eigenschaften <p>Halbleiterdiode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotierprofile, Kurz-/Lang"basis"-Dioden, Hochinjektion, • Durchbruchverhalten, Schaltverhalten <p>Metall-Halbleiter-Kontakt</p> <p>Bipolartransistor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromverstärkung, statische Kennlinien, Durchbruchverhalten, Schaltverhalten, • Kompakt-Modelle <p>Feldeffekttransistor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOS-Kondensator, MOSFET, Kurzkanaleffekte, JFET • Kompakt-Modelle
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnis der Vorgänge in elektronischen Bauelementen • Fertigkeit, die Eigenschaften von elektronischen Bauelementen mit Hilfe von Simulationswerkzeugen vorhersagen bzw. beschreiben zu können • Kompetenz, elektronische Bauelemente sachgerecht einsetzen zu können
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Keine</p>
Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien

Literatur
<p>F. Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer-Verlag, 2005 S. M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1981 B. Schlicht: Skript zur Vorlesung</p>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
<p>Häufigkeit des Angebots / Wiederholungsmöglichkeiten: 1x pro Jahr, Möglichkeit zur Prüfungsteilnahme in jedem Semester</p>

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Projektierung- und Auslegung von regenerativen Energieanlagen (Alumni Manager)		PRE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen regenerativer Energien • Bedarfs- und Potenzialanalyse • Möglichkeiten der Anpassung, Speicher, Kombisysteme • Projektierung Grundlagen: Strukturierung, Organisation • Projektmanagement als Grundlage für den Erfolg • Übungen und Simulation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Eigenschaften verschiedener regenerativer Energiequellen • Kenntnisse in der Auslegung von Systemen • Fertigkeit zur Auslegung und Projektierung von regenerativen Energieanlagen • Fertigkeit zur Einbindung von Softwarewerkzeugen bei der Auslegung • Kompetenz zur erfolgreichen Arbeitsorganisation
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Übungen, Simulationsmodelle, Literaturliste

Lehrmedien
Tafel, Rechner / Beamer, Rechner-Pool
Literatur
Quaschnig, V: "Regenerative Energiesysteme" Kaltschmidt, M.; Wiese, A.: "Erneuerbare Energien" Duffie; Beckmann: Solar Engineering of Thermal Processes" Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration, Regelung; Teubner Verlag, Stuttgart, 3. Auflage Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Nicht für Bachelorabsolventen Regenerative Energien und Energieeffizienz

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Quantenmechanik I+II		QM 1+2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Klaus Richter (LB)	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Klaus Richter (LB)	jährlich	
Lehrform		
Vorlesungen, Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Quantenmechanik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wellen und Teilchen: Historische und experimentelle Grundlagen - Von der Wellen- zur Quantenmechanik - Einfache Probleme - Zentralkraftproblem und Drehimpuls - Abstrakte Formulierung: Vektoren und Operatoren im Hilbertraum - Drehimpuls und Spin - Näherungsmethoden <p>Quantenmechanik II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeitabhängige Prozesse - Mehrelektronen-Systeme, Atome und Moleküle - Grundlagen der Streutheorie - Relativistische Quantenmechanik - Grundlagen der Feld-Theorie

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <u>Quantenmechanik I:</u> Erwerb der Grundkenntnisse über die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der nichtrelativistischen Quantenmechanik <u>Quantenmechanik II:</u> Erwerb der Kenntnisse über die wichtigsten Methoden für die Analyse der Mehrteilchen-Systeme, Streuprozesse und die Relativistische Quantenmechanik
Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
http://www.physik.uni-regensburg.de/studium/inhalte/Theorie-III-QMI.html

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Spezielle Aspekte der regenerativen Energieversorgung		SRE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Brückl	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Brückl	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 10-15 % Übungsanteil sowie 10-15 % Praktikumsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick über regenerative Energien • Energiebegriffe, Energieverbräuche, Reserven und Ressourcen, Potenzialbegriffe • Prinzip und Funktionsweise von regelbaren Transformatoren (Kommutierung, Schaltprinzipien, Regelstrategien) • Vergleich verschiedener Spannungshaltungskonzepte im Verteilungsnetz • Engpassmanagement im Verteilnetz (gesetzl. Grundlage, Umsetzung in der Praxis, Konflikte mit der Regelleistungserbringung) • Blindleistung (Definition und Arten, Problemstellungen bei der Messung, Einfluss auf die Stromnetze) • Systemstabilität und Spannungskollaps (Theorie, Ablauf und Gegenmaßnahmen, Einflussfaktoren)Heutige und zukünftige Netzbelastungen durch Erzeugungsanlagen, Speicher und Lasten)
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Begrifflichkeiten • Kenntnisse über die Spannungsregelung in Stromnetzen

- theoretische und praxisnahe Kenntnisse über Bedeutung und Messung von Blindleistung
- Kenntnisse über die Anforderungen, Probleme und Lösungsmaßnahmen bei der Sicherstellung der Netzstabilität

Fertigkeiten

- Fähigkeit, einfache Berechnungen zur Netzstabilität durchzuführen
- Fähigkeit, die verschiedenen Begrifflichkeiten sicher zu unterscheiden

Kompetenzen

- Beurteilungsvermögen von Maßnahmen und Entwicklungen hinsichtlich der Netzstabilität
- Spannungsebenenübergreifende Analysekompetenz

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Keine

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Präsentationsunterlagen und Übungen

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer, Labor

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Vertiefung Mikrocomputertechnik		VMCM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Hans Meier	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbstständige Bearbeitung eines Entwicklungsprojektes.		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	selbständige Projektbearbeitung: 74 h Vorbereitung und Präsentation: 20 h (Zwischen- und Endpräsentation)

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Internet-Recherche nach dem aktuellen Stand der Technik • Umsetzung von Applikationen mit Mikrocontrollern verschiedener Hersteller mit ARM-Derivaten (Cortex M0, M3, M4), Schaltungsentwurf ggf. mit -simulation • Schaltplanerstellung und Layout • HW- und SW-Entwicklungsumgebung, Simulation, Projekt- und Zeitmanagement, mechanischer Aufbau, Dokumentation sowie Präsentation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Fertigkeiten zum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in eine Mikroprozessorumgebung (IDE) • Umsetzen von HW- und SW-Vorgaben mittels eines Mikrocontrollers • Schaltplan und Leiterplatte erstellen (z. B. mit EAGLE) • Dokumentieren des Entwicklungsprozesses und der erstellten SW (D´Oxygen) • Präsentieren der Ergebnisse (Zwischen- und Endpräsentation) • Beitrag erstellen für EI-WIKI

Kompetenz zur selbstständigen Durchführung eines Projektes anhand vorgegebener Spezifikationen.
Angebotene Lehrunterlagen
- Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher - Schaltpläne, Datenblätter, Datenbank mit vorhandenen Bauteilen, Applikationsberichte, Evaluationboards - Zugriff auf vorherige Projekte
Lehrmedien
Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate, Löt- und Laborausstattung, 3D-Drucker, CNC-Fräse Logikanalyzer, Oszillographen Mikroskope
Literatur
siehe "Angebotene Lehrunterlagen" sowie Bibliothek und Internet
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Wireless Sensor/Actuator Networks		WSAN	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Martin Schubert		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Schubert		in jedem Semester	
Lehrform			
50% seminar teaching and 50% practical training			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Preparation and review: 62 h, Exam preparation: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
see --> Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see --> Studienplantabelle

Inhalte
<p>Theory:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transmission Fundamentals 2. Physical Level 3. Data Link Level 4. Network Level 5. Transport Level 6. Current Topics (guest lecturer) <p>Practical:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Get familiar with the microcontroller part b) Getting started with the wireless part c) Student projects concerning wireless transmission
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Knowledge:

1. Fundamentals

- Theory
 - + ISO Layer Model
 - + Most important IEEE standards
- Practical: basic C language needs

2. Physical Level

- Theory
 - + ISM frequency bands
 - + Wireless physics (FSPL, ERP vs. range, Fresnel zone)
- Practical: Getting started with programming the hardware

3. Data Link Level

4. Network Level

5. Transport Level

6. Routing strategies

Skills:

Students learn by means of exercises and examples the

- application of knowledge gained by understanding the course,
- analysis of wireless requirements and to relate them to wireless network topologies.

Competences:

By means of a self-chosen group-dependent project examples students will

- evaluate which wireless components and topologies meet requirements of particular situations best, based on understanding gained in point knowledge,
- create an wireless network solution meeting the given requirements, based on knowledge and understanding listed under Headline "knowledge".

Angebotene Lehrunterlagen

Script and instructions for practical training

Lehrmedien

Blackboard and beamer, electronics laboratory with experimental setups

Literatur

- 1) Thomas Watteyne, eZWSN – Exploring Wireless Sensor Networking, available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.2103&rep=rep1&type=pdf>
- 2) Robert Faludi: Building Wireless Sensor Networks, O'Reilly Media, 2010
- 3) F. Zhao, L.J. Guibas: Wireless Sensor Networks, Morgan Kaufmann, 2004
- 4) Chiara Buratti: An Overview on Wireless Sensor Networks, OPEN ACCESS

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Documents English, teaching language is German or English depending on students.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2		9
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
Je nach Kurs

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs Vertiefung des technischen Verständnisses im gewählten Fachgebiet

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler (Analog/Digital and Digital/Analog Converter)	4 SWS	5
2.	Cybernetics	4 SWS	5
3.	Einführung in die numerische Feldberechnung	4 SWS	5
4.	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	4 SWS	5
5.	Elektromobilität	4 SWS	5
6.	Embedded Linux	4 SWS	5
7.	Fortgeschrittene Signalverarbeitung	4 SWS	5
8.	Geregelte elektrische Antriebe	4 SWS	5
9.	Hochfrequenz-Schaltungstechnik	4 SWS	5
10.	Modellierung und Simulation komplexer Energiesysteme	4 SWS	5
11.	Optoelektronik-Projekte mit LabVIEW	4 SWS	5
12.	Physik der Halbleiterbauelemente (Bauelementephysik)	4 SWS	5
13.	Projektierung- und Auslegung von regenerativen Energieanlagen	4 SWS	5
14.	Quantenmechanik I+II	4 SWS	5
15.	Spezielle Aspekte der regenerativen Energieversorgung	4 SWS	5
16.	Vertiefung Mikrocomputertechnik	4 SWS	5
17.	Wireless Sensor/Actuator Networks	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler (Analog/Digital and Digital/Analog Converter)		ADA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Schubert	in jedem Semester	
Lehrform		
50% seminar teaching and 50% practical training		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Preparation and review: 62 h, exam preparation : 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
see --> Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see --> Studienplantabelle

Inhalte
<p>Theory:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Motivation 2. Value Discretization (Quantization) 3. Time-Discretization (Sampling) and Anti-Aliasing Filter 4. Modeling of A/D and D/A converters in time and frequency domain 5. Characterization: Signals, Noise and Signal to Noise Ratio <p>Practical:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Getting started with <i>DE1-SoC</i> board of <i>Terasic</i> b) Operating the ADC <i>LTC2308</i> on the <i>DE1-SoC board</i> c) Assembling some DACs and ADCs on the <i>ADA</i> daughterboard d) Use the ADC within microcontroller <i>MSP430</i> of <i>Texas Instruments</i> e) Self organized characterization and computation of quality criteria using <i>Matlab</i>

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

Knowledge:

Learning and understanding of the following topics:

1. Value-Discretization (Quantization)

- Knowing common D/A and A/D conversion principles:
- + Nyquist samplers: (i) DAC: weighted summation, R-string, (ii) ADC: SAR, Flash, Pipeline
- + Oversamplers: PWM, delta and delta-sigma modulation and demodulation
- Selection of most appropriate architecture for a given application

2. Time-Discretization (Sampling)

- Frequency domain considerations: mathematical model and technical realization
- Frequency domain considerations
- Criteria of Nyquist and Shannon
- Aliasing
- + Designing analog anti-aliasing filters for Nyquist samplers
- + Designing combined analog/digital antialiasing filters for oversamplers
- + Changing sampling rates: up-sampling, down-sampling and sub-sampling
- Spatial sampling and spatial aliasing

3. Characterization

- Knowledge of commonly used quality criteria and skills to apply them: ENOB, SNR, SFDR, SINAD, THD, INL, DNL, KSPS, monotonicity

4. Modelling

- Modelling DACs and ADCs in value, time and frequency domains:
- Modeling static linear and non-linear I/O characteristics
- Modeling and simulation in value, transient and frequency domain with Spice
- Characterization and modeling in value, transient and frequency domain with Matlab

5. Noise

- Relating signal-to-noise ratio to resolution,
- Noise budgeted computation
- Knowing the most important noise sources and respective behavioral models quantization, thermal, pink, aliasing, clock jitter, track & hold

Skills:

Students learn by means of exercises and examples the

- application of knowledge gained by understanding the course,
- analysis of A/D-situations requirements and to relate them to DAC and ADC architectures.

Competences:

By means of a self-chosen group-dependent project examples students will

<ul style="list-style-type: none">• evaluate which ADC or DAC type meets requirements of particular situations best, based on understanding gained in point knowledge,• create an A/D and D/A conversion solution meeting the given requirements, based on knowledge and understanding listed under Headline “knowledge”.
Angebotene Lehrunterlagen
Script and instructions for practical training
Lehrmedien
Blackboard and beamer, electronics laboratory with experimental setups
Literatur
1)The Data Conversion Handbook, Analog Devices, 2004 2)R. Lerch, Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer Verfahren, 2007 3)K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Filterung und Spektralanalyse mit Matlab-Übungen, Vieweg + Teubner, 2009 4)J.C. Candy, G.C. Temes, 1st paper in "Oversampling Delta-Sigma Data Converters, Theory, Design and Simulations", IEEE Press, IEEE Order #PC02741-1, ISBN0-87942-285-8, 1991 5)S.R. Norsworthy, R. Schreier, G.C. Temes, "Delta-Sigma Data Converters", IEEE Press, 1996, IEEE Order Number PC3954, ISBN 0-7803-1045-4 6)C.A. Leme, "Oversampling Interface for IC Sensors", Physical Electronics Laboratory, ETHZurich, Diss. ETH Nr. 10416
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Documents English, teaching language is German or English depending on students.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Cybernetics		CYB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Gareth Monkman	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h (Man-Machine-Interface: 28 h; Logistics: 28 h)	124 h (Man-Machine-Interface: 62 h; Logistics: 28 h)

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Man-Machine-Interface:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung• Smart materials• Electro-optical MMI (Camera systems)• Acoustic MMI• Tactile MMI (Haptic displays)• Olfactory MMI (Scent generation/Sensors)• Signal (Image) Processing• Force-Torque Sensors• Dextrous Hands• Virtual Reality
<p>Logistics:</p> <ul style="list-style-type: none">• Crash course control theory• Statistics & Queueing Theorie• Organisation & Tektology• Markov chains• Petri Nets (Representation and Calculus)• Sensor Fusion• Synchronous and asynchronous programming• Robotic reactive programming• Introduction to artificial intelligence
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Knowledge: Students learn how to use statistical analysis for abstraction and planning of multivariable automation systems. They obtain knowledge concerning the practical implementation of Man Machine Interfaces (MMI) and their integration with cybernetic signal processing and evaluation</p> <p>Skills: Students gain an insight into synchronous, asynchronous and interactive control together with the ability to develop complex systems.</p>
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel

Literatur

Teil 1 Systems & Logistics

- Bang-Jensen. J & G. Gutin - Directed graphs: Theory, Algorithms and Applications - Springer, 2000.
- Bluma, Lars: Norbert Wiener und die Entstehung der Kybernetik im Zweiten Weltkrieg. LIT Verlag, Münster 2005, ISBN 3-8258-8345-0.
- Bogdanov. A.A. - A Universal Organizational Science (Tektology) - Moscow, Leningrad, 1925-1929
- Carre. B. - Graphs and Networks. - Clarendon 1979.
- Cooper. R.B. - Introduction to Queueing Theory - Edward Arnold, 1981.
- Desoer. C.A., M. Vidyasagar - Feedback Systems: Input-Output Properties, second edition - SIAM, 2009.
- Durrant-Whyte. H.F. - Integration, coordination and control of multi-sensor robot systems - Klewer, 1988.
- Elmaghraby. S.E. - Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models. - Wiley 1977.
- Gini, G., M. Gini, M. Somalvico - Deterministic and non deterministic robot programming - Cybernetics and Systems Vol. 12, pp345-362, 1981.
- Gini . G. & M. Gini . - Towards Automatic Error Recovery In Robot Programs - Proceedings IJCAI, Vol 2, 1983 .
- Harary. F, R.Z. Norman & D. Cartwright - Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs - Wiley, New York 1965.
- Howard. R.A. - Dynamic Probabilistic Systems - Volume 1: Markov Models. - John Wiley, 1971.
- Iosifescu. M. - Finite Markov Processes and their Applications -Wiley, 1980.
- Jacobsen, S.C.; Wood, J.E.; Knutti, D.F. & K.B. Biggers - The Utah/MIT dextrous hand: Work in Progress. - Robot Grippers - Springer Verlag, Berlin/Heidelberg 1986 .
- Khalil, H. K. - Nonlinear Systems, third edition - Prentice Hall, New Jersey, 2002.
- Lipschutz. S. - Finite Mathematics (Schaum's Outline Series) - Mc. Graw-Hill, 1966.
- Lukasiewicz, Jan; Tarski, Alfred, "Untersuchungen über den Aussagenkalkül" ["Investigations into the sentential calculus"], Comptes Rendus des séances de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie, Vol. 23, Cl. III, pp. 31-32, 1930.
- Mason. S.J. - Feedback Theory - Further Properties of Signal Flow Graphs. - Proceedings of the IRE - pp 920-926, July 1956.
- Milovanovic. R. - Towards sensor based general purpose robot programming languages - Robotica, Vol. 5, pp309-316, Cambridge University Press, 1987.
- Romanovsky. V.I. - Discrete Markov chains - Wolters-Nordhoff, 1970.
- Schaedel. J. & L.J. Wolfmeyer - Fundamentals of Finite Mathematics - Nelson-Hall, Chicago, 1985.
- Spiegel. M.R. - Mathematical Handbook of Formulas and Tables. - p 107 (19.4), McGraw Hill, 1968.
- Von Glasersfeld, Ernst : Die Verbindungen zur Kybernetik in: Radikaler Konstruktivismus, 1995.
- Wiener, Norbert : Mensch und Menschmaschine. Kybernetik und Gesellschaft. Alfred Metzner Verlag, Frankfurt am Main 1952.
- Wilson. R.J. - Introduction to Graph Theory - Longman, 1979.
- Zadeh, L.A. - "Fuzzy sets", Information and Control 8 (3): pp338-353, 1965

Teil 2 Man-Machine-Interface

- Clark, J & C. Yallop - An Introduction to Phonetics and Phonology (2 ed.) -Blackwell, 1995.
- Doll, T.J. & H.J. Schneebeli - The Karlsruhe Dextrous Hand - Proc. Symp. on Robotic Control. Karlsruhe 1988 .
- Duda, R. O. and P. E. Hart - Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures. - Comm. ACM, Vol. 15, pp. 11–15, January, 1972.
- Ferguson. J. & Z, Kemblowski – Applied Fluid Rheology – Elsevier, 1991.
- Gaillet, A.; Reboulet, C.: An isostatic six component force an torque sensor, Proc. 13Th Internat. Symp. Industrial Robots 1983 .
- Galvagni. J. & D. Dupre - Electrostrictive Actuators: Precision Electromechanical Components - AVX Corp. Myrtle Beach USA, 1995.
- Lagoudas, D. C. - A unified thermodynamic constitutive model for SMA and finite element analysis of active metal matrix composites. - Mech. Composite Mater. Struct. 3 , 153-179, 1996.
- Heckner. T., C. Kessler, S. Egersdörfer, G. J. Monkman. - Computer based platform for tactile actuator analysis – Actuator'06 - Bremen, 14-16 June 2006.
- Homer. G.S. - Electronic Scent Generator - US Patent 20130284821 A1 – 31. Oct 2013.
- Kim, Hyunsu; et al (14 June 2011). "An X–Y Addressable Matrix Odor-Releasing System Using an On–Off Switchable Device". Angewandte Chemie 50 (30): 6771–6775.
- Krawietz Arnold: Materialtheorie - Springer-Verlag, 1986.
- Leach A.G. The thermal conductivity of foams. Journal of Physics D: Applied Physics, Vol 26, No. 5, pp. 733-745. Institute of Physics (May 1993).
- Marony. M., S.F. Nascimento, C.J.de Araújo, J.S. da Rocha Neto, A.M.N. de Lima - Electrothermomechanical characterization of Ti-Ni shape memory alloy thin wires - Mat. Res. vol.9 no.1 São Carlos Jan./Mar. 2006 .
- Menzel, P. & F. D'Alusio. - Robo sapiens: Evolution of a New Species - MIT Press, Cambridge Massachusetts 2000 .
- Monkman. G.J. Robotic Compliance Control using Memory Foams. Industrial Robot, Vol. 18, no. 4, pp 31-32. MCB University Press. (1991).
- Monkman. G.J. A Rapid Response Thermal Tactile Sensor Mechatronics pp. 81-86, I. Mech.E, Dundee, September 1992.
- Monkman, G.J. Dielectrophoretic Enhancement of Electrorheological Robotic Actuators Mechatronics Vol 3, No.3, pp. 305-313, June 1993.
- Monkman. G.J. & P.M. Taylor Thermal Tactile Sensing IEEE Journal on Robotics & Automation Vol 9, No. 3, pp. 313-318, June 1993.
- Monkman G.J. Controllable Shape Retention. Journal of Intelligent Material Systems and Structures, Vol 5, pp567-575. Technomic. (July 1994).
- Monkman. G.J. - Advances in Shape Memory Polymer Actuation - Mechatronics - Vol 10, No. 4/5, pp. 489-498 - Pergamon June/August 2000.
- Nakano, Y. - Hitachi`s robot hand - Robotics Age, 1984 .
- Napier, J.R. - The prehensile movements of the human hand - Journal of Bone and Joint Surgery, 38 B (4): 902-913 .
- O'Gorman, F. & M.B. Clowes. - Finding Picture Edges Through Collinearity of Feature Points. - IEEE Trans. Computers 25 (4): 449–456, 1976 .
- Otsuka. K., C.M. Wayman – Shape Memory Materials - Cambridge University Press, 1999 .
- Petchartee. S. & G. Monkman. - Optimisation of Prehension Force through Tactile Sensing. - Proc. International Conference on Engineering & ICT 2007 (ICEI 2007), Malaysia, November 2007.
- Rabiner- L.R. - A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition - Proceedings of the IEEE 77 (2): 257–286. 1989.
- Russell. A.R. - Robot Tactile Sensing - Prentice Hall, Sydney, December 1990.

- Salesbury, J.K. & J.J. Craig - Articulated hands, Force control and kinematic issues - International Journal of Robotics Research, 1(1): 4-17, 1982
- Schulz, S.; Pylatiuk, C. & G. Bretthauer - A New Class of Flexible Fluid Actuators and their Applications in Medical Engineering - Automatisierungstechnik, 47(1999) 8, S. 390-395 .
- Solymar. L. & D. Walsh - Lectures on the electrical properties of materials – Oxford University Press, 1993.
- Tobushi. H., Hayashi S., Ikai A. & Hara H. Thermomechanical Properties of Shape Memory Polymers of Polyurethane Series and their Applications. Journal de Physique IV, Vol 6. (January 1996).
- Tobushi. H., Hashimoto T., Hayashi S. & Yamada E. Thermomechanical Constitutive Modeling in Shape Memory Polymer of Polyurethane Series. Journal of Intelligent Material Systems and Structures. Vol 8, Technomic (August 1997).
- Tomovic, R. & G- Boni - An Adaptive Artificial Hand - IRE Transactions on Automation control, AC-7, 3-10 (Apr. 1962) .
- Venkataraman, S.T. & T. Iberall - Dextrous Robot Hands - Springer Verlag, New York, 1990 .
- Von Hippel, A. - Dielectrics and Waves - Wiley, New York 1954 (republished by Artech, Boston 1995- ISBN: 0890068038).
- Wöhlke, G. - Development of the Karlsruhe Dextrous Hand - Actuator 1992, pp. 160 – 167; Bremen, June 1992 .
- Zappa. O, G.J. Monkman, S. Egersdörfer, G. Datzler, W. Kahled, H. Böse, A. Tunayer - High Voltage Switching using Bulk GaAs - Actuator'04, Bremen, 14-16 June 2004.
- Zoril, U.Z. - Elektrostatische Adhasionswirkungen - Adhasion -Heft 5/6, pp 142-149, 1976.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Fach Cybernetics besteht aus den beiden Teilen "Man-Machine Interface" und "Logistics" mit jeweils 2 SWS und 3 Credits. Das Fach kann entweder komplett (4 SWS und 6 Credits) oder nur zu einem Teil (2 SWS und 3 Credits) belegt werden.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Einführung in die numerische Feldberechnung		Einführung in die numerische Feldberechnung
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Frank Messerer (LB)	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.		
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 50% Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2 oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzmöglichkeiten numerischer Simulationsverfahren in der Industrie • Aufgabenstellung in der Hochspannungstechnik • Grundlagen der Feldberechnung • Numerische Lösungsverfahren für elektrische Felder • Rechnerübungen zum selbständigen Arbeiten mit Feldberechnungsprogrammen • Projektarbeit zur Feldberechnung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, Grundlagen zur Berechnung elektrischer Felder anzuwenden und verschiedene Simulationsprogramme zur Berechnung von 2D - Felder zu bedienen
Angebote Lehrunterlagen
Skript, Präsentationsunterlagen und Übungen

Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer
Literatur
Küchler, A: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 2006

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)		EMV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Stücke Richard Weininger (LB)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praxis im EMV-Labor		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Teil 1: Theorie</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung, Begriffe, Problembeschreibung• Störungsbeschreibung in analogen und digitalen Systemen• Klassifizierung und spektrale Darstellung von Störquellen der EMV-Umgebung• Beeinflussungswege: Kopplungsarten, Kopplungen zwischen Leitungen und Feldeinkopplungen in Leiterstrukturen <p>Teil 2: Praxis</p> <ul style="list-style-type: none">• Einleitung• Grundlagen angewandter EMV: Pulse und Transiente, Elektrostatische Entladungen, Elektromagnetische Wellen• Filterung, Schirmung, Erdung: Modelle, Störsignale im Zeitbereich und Frequenzbereich, Störenergien leitungsgeführt und gestrahlt• Entstörmaßnahmen: Passive und aktive Entstörung, HF-Bauteile in der Realität, Rechnen im logarithmischen Maßstab• Messen und Prüfen: EMV-Messgeräte, FFT-Messtechnik, Störaussendung und Störfestigkeit, Besonderheiten der E-Mobility, Einflüsse der Messumgebung, EMV-Simulation, Werkzeuge in der Entwicklung (Pre-Compliance)• Praktika der Messtechnik: typische Versuchsanordnungen von EMV-Messungen• EMV-Entwicklung und Planung: Schaltplan- und Layouterstellung mit Beispielen• Dokumentation der EMV
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundprinzipien der EMV• Eigenschaften von Störquellen und -senken• Anwendung von EMV-Prüf- und Messeinrichtungen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• Anwendung von analytischen und näherungsweise Lösungsansätzen für die Berechnung von Störspannungen• quantitative Beschreibung der Beeinflussungswege <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none">• Entwicklung von EMV-gerechten technischen Lösungen unter Einhaltung der wichtigsten EMV- Leitlinien Angebotene Lehrunterlagen
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, keine</p>

Angebote Lehrunterlagen
Präsentationsfolien, Skript, Übungen, Literaturliste
Lehrmedien
Rechner, Beamer, Tafel, Versuchsaufbau im EMV-Labor
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Durcansky, G., „EMV-gerechtes Gerätedesign“, Franzis-Verlag• Gonschorek, K.H., Singer, H., Anke, D. u.a., „Elektromagnetische Verträglichkeit-Grundlagen, Analysen, Maßnahmen“, Teubner-Verlag• Schwab, A., „Elektromagnetische Verträglichkeit“, Springer-Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Elektromobilität		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Siegmund Deinhard (LB) Prof. Anton Haumer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug- und Antriebsstrang-Architekturen • Bordnetz und Fahrzeugvernetzung, funktionale Sicherheit ISO 26262 • Elektrifizierte Nutzfahrzeuge, E-Micro-Mobility • Ladeinfrastruktur und Induktives Laden • ThermalManagement im EV: Heizen, Kühlen, Klimakompressor • Maschinentypen: Asynchron, permanenterregt Synchron, synchron Reluktanz • Leistungselektronik und Regelung: Feldorientierte Regelung, BLDC • Fahrzyklen, Energieverbrauch über Fahrzyklus • Zusätzliche Energiespeicher und Energiequellen • Fahrwiderstände und Fahrzeugdynamikmodellierung und Simulation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über das Themengebiet Elektromobilität • Überblick über das System E-Fahrzeug • Kenntnisse der Fahrzeugarchitekturen • Fähigkeit, geeignete Antriebe (Getriebe, Motor und Leistungselektronik) auszuwählen • Fähigkeit, geeignete Energiespeicher für E-Fahrzeuge zu spezifizieren • Fähigkeit, E-Fahrzeuge zu modellieren und zu simulieren

• Fähigkeit, Energieverbrauch und Reichweite zu bestimmen und zu beurteilen
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel
Literatur
Karle, Anton: Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, Hanser 2015

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Embedded Linux		ELX
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Michael Niemetz	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 50% Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
Vorlesung: 28 h; Laborübungen: 28 h	Vor- und Nachbereitung: 86 h, Prüfungsvorbereitung: 8 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Einrichtung eines Linux-Systems</p> <p>Grundlegende Schritte bei der Systemadministration wie Installation, Benutzerverwaltung, Netzwerkeinrichtung, Rechteverwaltung werden vermittelt.</p>
<p>Kommandozeile / Programmentwicklung</p> <p>Die Verwendung der Kommandozeile wird exemplarisch an einigen Anwendungen demonstriert. Die Entwicklung und Übersetzung von C Programmen mit gängigen Werkzeugen (gcc, make, Editoren) wird geübt. Einfache Shell-Programme werden erstellt. Hierbei kommt auch Versionsverwaltungssoftware zur Anwendung.</p>
<p>Dateisysteme</p> <p>Die wichtigsten Eigenschaften der gängigsten Dateisysteme werden besprochen und deren Einrichtung und Einbindung in das System geübt.</p>
<p>Bootvorgang</p> <p>Die verschiedenen Stufen des Bootvorganges bis zum laufenden Mehrbenutzersystems werden besprochen, sowie die praktische Einrichtung eines bootfähigen Systems durchgeführt.</p>
<p>Embedded Linux</p> <p>Die speziellen Erfordernisse vieler Embedded Systeme (z.B. Speichersysteme mit eng begrenzter Wiederbeschreibbarkeit, Echtzeitfähigkeit, begrenzter Systemspeicher) werden erklärt, sowie Lösungswege aufgezeigt.</p>
<p>Hardware-Zugriffe und Interprozesskommunikation</p> <p>Wesentliche Aufgabe von embedded-Anwendungen ist die Steuerung von Peripherie. Moderne embedded Linux-Systeme sind hierfür mit einer Vielzahl von Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C, GPIO, ADC) ausgestattet. Die Schnittstellen, sowie die Linux Kernel-Philosophie werden erklärt sowie exemplarisch der Zugriff über C- und Shell-Programme über existierende Kernel-Treiber praktisch erprobt. Grundlegende Elemente der Interprozesskommunikation (insbes. Signale, Pipelines, Shared-Memory) werden vorgestellt sowie die unterschiedlichen Eigenschaften diskutiert.</p>
<p>Lernziele: Fachkompetenz</p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Folgende Kenntnisse werden von den Teilnehmern des Kurses erworben (5%):</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis der Linux Philosophie (Modularer Kernel, Prozeßmodell, Dateisysteme, Mehrbenutzersystem, Rechte, Netzwerk)• Kenntnis der wichtigsten Kommandozeilen-Werkzeuge, Editoren und Systemkomponenten.• Kenntnis der wichtigsten Methoden der Interprozesskommunikation. <p>Folgende Fertigkeiten werden von den Teilnehmern des Kurses erworben (45%):</p>

- Meistern grundlegender Administrationsaufgaben in Linux/Unix Umgebungen.
- Umgang mit gängigen Administrations- und Entwicklungswerkzeugen
- Einrichten eines Linux-Betriebssystems auf einer kompatiblen Hardwareplattform
- Zugriff auf embedded-spezifische Controllerperipherie (z.B. AD-Wandler, serielle Bussysteme, I/O Leitungen) über vorhandene Kerneltreiber.

Folgende fachliche und nichtfachliche Kompetenzen werden von den Teilnehmern des Kurses erworben (50%):

- Bewerten von Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Linux in Embedded-Control Lösungen und Treffen entsprechender System-Designentscheidungen.
- Vorstellung und Begründung eigener Designentscheidungen
- Entwicklung von Problemlösungen in Teamarbeit
- Lösung komplexer Problemstellungen mittels Literaturrecherche und Studium von Hardware- und Softwarespezifikationen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, keine

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Literaturliste, ergänzende Unterlagen im zugehörigen eLearning-Kurs

Lehrmedien

Tafel, Rechner mit Linux-Umgebung, Beamer, persönlicher Laborkoffer mit Embedded Linux System und Elektronikbauteilen

Literatur

- Karim Yaghmour, Jon Masters, Gilad Ben-Yossef, Philippe Gerum, Building Embedded Linux Systems, O'Reilly, 2008
- Gene Sally, Pro Linux Embedded Systems, Apress, 2010. Christopher Hallinan, Embedded Linux Primer, 2nd Edition, Prentice Hall, 2011
- Michael Kerrisk, The Linux Programming Interface. William Pollock, 2010.
- Christine Wolfinger, Linux-Unix-Kurzreferenz. Für Anwender, Entwickler und Systemadministratoren. It Kompakt. Dordrecht: Springer, 2013.
- Chris Simmonds, Mastering Embedded Linux Programming: Packt Publishing, Auflage 2, 2017.
- John Madieu, Linux Device Drivers Development: Develop customized drivers for embedded Linux: Packt Publishing, 2017.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Nur für Masterstudierende

Für die erfolgreiche Teilnahme werden fundierte praktische Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse einer höheren Programmiersprache (bevorzugt C), ein Grundverständnis für Mikrocontroller und deren Peripherie, sowie Erfahrung im praktischen Umgang mit seriellen Kommunikationsbussen (SPI und I2C) benötigt. Hilfreich sind Grundkenntnisse des praktischen Softwareengineering wie Versionsmanagement und Softwaredesign.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Signalverarbeitung		FSV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Kuczynski	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 56 h Prüfungsvorbereitung: 38 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Abtastratenerhöhung (Oversampling), spezielle Entwurfsverfahren für digitale Filter • spezielle Anwendungen der DFT in der Praxis (schnelle Faltung, Zweikanal-DFT, Spektralschätzung, Interpolation) • Energiesignale und Leistungssignale • Grundlagen der Signalverarbeitung stochastischer Signale • Korrelation, Leistungsdichtespektrum, Energiedichtespektrum • Anwendung von Rauschen als Testsignal bzw. Referenzsignal • Schätzung der Korrelationsfunktionen in der Praxis • Adaptive Filter (Wiener-Filter), Optimierung nach der Methode der kleinsten mittleren Fehlerquadrate, spezielle Lösungsmethoden • Anwendungen von adaptiven Filtern (Systemidentifikation, inverse Modellierung, Störunterdrückung, Unterdrückung periodischer Interferenz, LPC-Analyse, Sprachmodellierung) • Wiener-Lee-Beziehungen und deren Anwendungen in der Praxis • Anwendung von Simulationsprogrammen Matlab und Simulink • Hilbert-Transformation, analytisches Signal

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

Kenntnisse:

- Kenntnisse der Verfahren zur Abtastratenerhöhung (Oversampling) und deren praktische Anwendungen
- Kenntnisse spezieller Anwendungen der DFT
- Kenntnisse der Definitionen von Korrelationsfunktionen
- Kenntnisse der Signalverarbeitung stochastischer Signale
- Kenntnisse der Theorie und Anwendung von adaptiven Filtern
- Kenntnisse der Wiener-Lee-Beziehungen und deren Anwendungen
- Kenntnisse der Hilbert-Transformation
- Kenntnisse der Anwendung von MATLAB und Simulink für spezielle Methoden der Signalverarbeitung

Fertigkeiten:

- Entwurf und Anwendung von Verfahren zur Abtastratenerhöhung
- Anwendung der DFT für spezielle Problemstellungen der Signalverarbeitung
- Anwendung von Rauschen als Testsignal
- Entwurf von adaptiven Systemen für verschiedene Anwendungsfelder
- Anwendung der Wiener-Lee-Beziehungen in der Praxis
- Verständnis der Hilbert-Transformation

Kompetenzen:

- Entwicklung von Problemlösungen mithilfe der DFT in der Praxis
- Bewertung und Entwurf von Verfahren zur adaptiven Filterung
- Entwicklung von Problemlösungen mithilfe der Wiener-Lee-Beziehungen in der Praxis
- Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse der Systemtheorie durch das Verständnis der Hilbert-Transformation
- praktische Umsetzung einiger Lehrinhalte mithilfe von Matlab und Simulink

Angebotene Lehrunterlagen

Hilfsblätter zur Vorlesung

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Oppenheim, Schafer: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall 1989

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Geregelte elektrische Antriebe		GEA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen, Simulation		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Teil A (2 SWS): Leistungselektronische Steller (Prof. Bruckmann)

Gleichstromsteller, Drehstromsteller, Istwerterfassung, Ansteuerung

1. Leistungselektronische Steller

- Leistungsteile für DC Brushless - DC Drehstrommotoren
- Leistungsteile für Reluktanzmotoren
- Leistungsteile für Schrittmotoren
- Spannungsschwellen Stromschwellen Isolationskoordination

2. Istwerterfassung

- Sensoren für die Strommessung
- Sensoren für die Spannungsmessung
- Sensoren für Lage und Drehzahlmessung, Hallsensoren.
- Dazu gehörige Schaltungen bzw. Prinzipien.

3. Potenzialtrennung

- Anforderungen
- Potenzialtrennung analog,
- Potenzialtrennung digital,

4. Ansteuerung und Schutz

- Anforderungen
- Lösungsansätze
- Praktisches Beispiel einer ausgeführten Schaltung

5. Praktische Beispiele

- Studentisches Projekt 1
- Studentisches Projekt 2
- Studentisches Projekt 3
- Studentisches Projekt 4

Teil B (2 SWS): Regelung elektrischer Antriebe (Prof. Hopfensperger)

1. Grundlagen

- Komponenten eines Antriebssystems
- Translatorische, rotatorische Bewegung, mechanische Bewegungsgleichung
- Bestimmung Massenträgheitsmoment

2. Regelung der Gleichstrommaschine (GM)

- Modellbildung GM
- Regelungstechnische Modellbildung von Stromrichtern
- Auslegung des Ankerstromreglers
- Auslegung des Drehzahlreglers

3. Drehfeldantriebe

- Drehfelderzeugung
- Raumzeigerbeschreibung
- Systemgleichungen

4. Regelung der Synchronmaschine (SM)

- Beschreibung der SM im polradfesten Bezugssystem
- Regelungstechnische Struktur der SM
- Auslegung des Stromreglers
- Auslegung des Drehzahlreglers

5. Regelung der Asynchronmaschine (ASM)

- Regelungstechnisches Modell einer ASM
- Spannungsmodell
- Strommodell
- Feldorientierte Regelung der spannungsgesteuerten ASM

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Kenntnisse zu den relevanten Stellgliedern für die Regelung elektrischer Antriebe
- Kenntnisse zu der Modellierung elektrischer Maschinen und deren Simulation
- Kenntnisse zur Reglerauslegung in der Antriebstechnik
- Fähigkeit, Aufbau, Topologie und Schaltverhalten elektrischer Stellglieder zu entwickeln
- Fähigkeit, Modulationsverfahren zu bewerten
- Fähigkeit, dynamische Modelle elektrischer Antriebssysteme herzuleiten
- Fähigkeit, Regelkreise der Antriebstechnik auszulegen

Angebote Lehrunterlagen

Tafelbild, Präsentation, Übungsbeispiele

Literatur

Teil A:

wird während der Vorlesung bekannt gegeben

Teil B:

- Nuß, U.; Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE-Verlag, 2010, ISBN: 978-3-8007-3218-0
- Probst, U.; Servoantriebe in der Automatisierungstechnik, Vieweg, 2011, ISBN 978-3-8348-0927-8
- Quang, N. P., Dittrich, J.-A.; Vector Control of Three-Phase AC Machines, Springer Verlag
- Schröder D.; Elektrische Antriebe, Springer Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Hochfrequenz-Schaltungstechnik		HFS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Stücke Prof. Dr. Heinz-Jürgen Siweris	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	jährlich	
Lehrform		
Vorlesung im Rechner-Pool mit begleitenden praktischen Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• Einführung• Radiotechnik• Hochfrequenzsysteme• Besonderheiten von Hochfrequenzschaltungen• Wellen auf Leitungen• Reflexion und Anpassung• Streuparameter• Impedanztransformation• Verlustlose Anpassungsnetzwerke• Anpassung mit Leitungen• Technologien planarer Hochfrequenzschaltungen• Passive Komponenten bei hohen Frequenzen• Dioden und Bipolartransistoren• MOS- und Sperrschicht-Feldeffekttransistoren• Entwurfsmethodik für Verstärker• Verstärkerstufen mit Teilanpassung• Verstärkerstufen mit unilateralem Transistor• Verstärkerstufen mit idealer Anpassung• Stabilisierung von Verstärkerstufen• Breitbandverstärker• Rauscharme Verstärker• Leistungsverstärker• Oszillatoren• Elektronisch abstimmbare Oszillatoren• Diodenmischer• Mischer mit Transistoren• Elektronische Schalter• Aktuelle Schaltungsbeispiele
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">- Kenntnisse der Besonderheiten von elektronischen Schaltungen im Hochfrequenzbereich- Kenntnisse über die Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen bei hohen Frequenzen- Kenntnisse der grundlegenden Hochfrequenzschaltungen (Verstärker, Mischer, Oszillatoren)- Fertigkeiten zur Analyse und zum Entwurf von Hochfrequenzschaltungen- Fertigkeiten zur Anwendung von Simulationsprogrammen zum rechnergestützten Schaltungsentwurf- Kompetenz zur Entwicklung von Schaltungen für hohe Frequenzen- Kompetenz zur optimalen Auswahl von Bauelementen, Technologien und Herstellungsverfahren
Angebotene Lehrunterlagen
Foliensätze zu Vorlesungskapiteln, Schaltungsdateien der Simulationsbeispiele
Lehrmedien
Tafel / Whiteboard, PC / Beamer, Simulationsprogramm Spice

Literatur
<ul style="list-style-type: none">- U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik. 14. Auflage, Springer, 2012- F. Strauß: Grundkurs Hochfrequenztechnik. 1. Auflage, Vieweg + Teubner, 2012- F. Ellinger: Radio Frequency Integrated Circuits and Technologies. 2. Auflage, Springer, 2008- T.H. Lee: The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits. 2. Auflage, Cambridge, 2004
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Häufigkeit des Angebots: Das Fach wird nach Bedarf im Sommer- und im Wintersemester angeboten

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Modellierung und Simulation komplexer Energiesysteme		MSE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Anton Haumer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, 50% Übungsanteil am Rechner		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Einführung in die Modellierungssprache Modelica: Modelica ist eine freie, objektorientierte, akausale und gleichungsbasierte Modellierungssprache für komplexe physikalische Systeme der Elektrotechnik, Mechanik, Antriebstechnik, Mechatronik, Thermodynamik und Regelungstechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Modellierung und Simulation • Modellierungs- und Simulationsumgebungen: OpenModelica und Dymola • Grundlegende Modelica-Syntax • Fortgeschrittene Modelica-Funktionalität • Elektrische und Mechanische Modellierung • Thermodynamische Modellierung und Regelungstechnik
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Sprache Modelica • Kenntnisse der Modellierungs- und Simulationsumgebungen OpenModelica und Dymola • Fähigkeit, mit Hilfe eines Modells das Verhalten eines Systems zu untersuchen • Fähigkeit, die Gültigkeitsgrenzen eines Modells zu erkennen • Fähigkeit, eigene Modelle und Bibliotheken zu entwickeln • Fähigkeit zur Gruppenarbeit • Fähigkeit zu ansprechender schriftlicher und mündlicher Präsentation

Angeborene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel
Literatur
Fritzson, Peter: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach, Wiley, 2014 Beater, Peter: Regelungstechnik und Simulationstechnik mit Scilab und Modelica, Books on Demand, 2010

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Optoelektronik-Projekte mit LabVIEW		MOPL	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Heiko Unold		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Heiko Unold		nur im Sommersemester	
Lehrform			
Vorlesung und Praktikum			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
42 h	Vor- und Nachbereitung: 88 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Die Lehrveranstaltung ist projektbasiert aufgebaut, Ziel ist der Aufbau eines funktionsfähigen Komplettsystems mit LabVIEW. Zu Beginn entscheiden sich die Studierenden für ein Projekt, welches sie selbständig im Rahmen der Veranstaltung umsetzen. Projekte können aus einer Vorschlagsliste gewählt oder selbst vorgeschlagen werden. Ausdrücklich erwünscht sind Projekte, welche einen konkreten Bezug zu aktuellen Problemstellungen haben (z.B. in Labors der OTH). Der Schwierigkeitsgrad/Umfang der Projekte wird je nach Vorkenntniss angepasst, bei größeren Projekten sollen Gruppen von 2-3 Studierenden gebildet werden. Die Bewertung erfolgt schwerpunktmäßig anhand der Dokumentation der Soft- und Hardwarelösung sowie der Funktionalität. Ein realistischer Projektplan sowie ein Vortrag zum Zwischenstand und ein Abschlussvortrag fließen ebenfalls in die Bewertung ein. Die Betreuung der Projekte findet in den Kontakstunden statt, bei Bedarf werden Lehreinheiten zu relevanten Themen der Optoelektronik oder der LabVIEW-Programmierung angeboten.</p> <p>Beispielprojekte: Erfassen der Farbtemperatur und des Farbwiedergabeindex von Leuchtmitteln mittels USB-Spektrometer; Steuerung von Verbrauchern über das Auslesen der optischen Schnittstelle eines Smart Meters; Demonstrator für einen LED-Scheinwerfer mit AFS (Kurvenlicht, blendfreies Fernlicht etc.); interferometrische Längenmessung; Aufbau eines Laserprojektors</p>

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Fähigkeit zur eigenständigen Umsetzung einer fortgeschrittenen Problemstellung in eine Hardware-/Software-Lösung mittels Programmierung eines LabVIEW-Systems• Fähigkeit, eine ansprechende und funktionale Benutzeroberfläche in LabVIEW zu erstellen• Kenntnis der Ansteuerung von verschiedenen Mess- und Automatisierungsgeräten mittels LabVIEW• Fähigkeit zur Gruppenarbeit• Fertigkeit in sauberer schriftlicher Dokumentation und ansprechender mündlicher Präsentation
Literatur
Georgi; Metin: Einführung in LabVIEW, Hanser-Verlag 2005
Mütterlein: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW, Springer-Verlag 2007
Hobbs: Building Electro-Optical Systems, John Wiley & Sons, 2009
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Vorkenntnisse / Voraussetzungen: Grundlagen der Optoelektronik; Grundlagen der LabVIEW-Programmierung Lehrsprache: Deutsch, Englisch

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Physik der Halbleiterbauelemente (Bauelementephysik)		BEP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Burghard Schlicht	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Grundsätzliche Aussagen der Quantenmechanik
Halbleiterphysik: <ul style="list-style-type: none">• Kristallstruktur, Bandstruktur, Halbleiterstatistik, Ladungstransport,• Generation und Rekombination, optische und thermische Eigenschaften
Halbleiterdiode: <ul style="list-style-type: none">• Dotierprofile, Kurz-/Lang"basis"-Dioden, Hochinjektion,• Durchbruchverhalten, Schaltverhalten
Metall-Halbleiter-Kontakt
Bipolartransistor: <ul style="list-style-type: none">• Stromverstärkung, statische Kennlinien, Durchbruchverhalten, Schaltverhalten,• Kompakt-Modelle
Feldeffekttransistor: <ul style="list-style-type: none">• MOS-Kondensator, MOSFET, Kurzkanaleffekte, JFET• Kompakt-Modelle
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Vertiefte Kenntnis der Vorgänge in elektronischen Bauelementen• Fertigkeit, die Eigenschaften von elektronischen Bauelementen mit Hilfe von Simulationswerkzeugen vorhersagen bzw. beschreiben zu können• Kompetenz, elektronische Bauelemente sachgerecht einsetzen zu können
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Keine
Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien

Literatur
F. Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer-Verlag, 2005 S. M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1981 B. Schlicht: Skript zur Vorlesung
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
<u>Häufigkeit des Angebots / Wiederholungsmöglichkeiten:</u> 1x pro Jahr, Möglichkeit zur Prüfungsteilnahme in jedem Semester

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Projektierung- und Auslegung von regenerativen Energieanlagen (Alumni Manager)		PRE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen regenerativer Energien • Bedarfs- und Potenzialanalyse • Möglichkeiten der Anpassung, Speicher, Kombisysteme • Projektierung Grundlagen: Strukturierung, Organisation • Projektmanagement als Grundlage für den Erfolg • Übungen und Simulation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Eigenschaften verschiedener regenerativer Energiequellen • Kenntnisse in der Auslegung von Systemen • Fertigkeit zur Auslegung und Projektierung von regenerativen Energieanlagen • Fertigkeit zur Einbindung von Softwarewerkzeugen bei der Auslegung • Kompetenz zur erfolgreichen Arbeitsorganisation
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Übungen, Simulationsmodelle, Literaturliste

Lehrmedien
Tafel, Rechner / Beamer, Rechner-Pool
Literatur
Quaschnig, V: "Regenerative Energiesysteme" Kaltschmidt, M.; Wiese, A.: "Erneuerbare Energien" Duffie; Beckmann: "Solar Engineering of Thermal Processes" Heier, S.: "Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration, Regelung"; Teubner Verlag, Stuttgart, 3. Auflage
Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Nicht für Bachelorabsolventen Regenerative Energien und Energieeffizienz

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Quantenmechanik I+II		QM 1+2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Klaus Richter (LB)	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Klaus Richter (LB)	jährlich	
Lehrform		
Vorlesungen, Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Quantenmechanik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wellen und Teilchen: Historische und experimentelle Grundlagen - Von der Wellen- zur Quantenmechanik - Einfache Probleme - Zentralkraftproblem und Drehimpuls - Abstrakte Formulierung: Vektoren und Operatoren im Hilbertraum - Drehimpuls und Spin - Näherungsmethoden <p>Quantenmechanik II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeitabhängige Prozesse - Mehrelektronen-Systeme, Atome und Moleküle - Grundlagen der Streutheorie - Relativistische Quantenmechanik - Grundlagen der Feld-Theorie

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <u>Quantenmechanik I:</u> Erwerb der Grundkenntnisse über die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der nichtrelativistischen Quantenmechanik <u>Quantenmechanik II:</u> Erwerb der Kenntnisse über die wichtigsten Methoden für die Analyse der Mehrteilchen-Systeme, Streuprozesse und die Relativistische Quantenmechanik
Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
http://www.physik.uni-regensburg.de/studium/inhalte/Theorie-III-QMI.html

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Spezielle Aspekte der regenerativen Energieversorgung		SRE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Brückl	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Brückl	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 10-15 % Übungsanteil sowie 10-15 % Praktikumsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick über regenerative Energien • Energiebegriffe, Energieverbräuche, Reserven und Ressourcen, Potenzialbegriffe • Prinzip und Funktionsweise von regelbaren Transformatoren (Kommutierung, Schaltprinzipien, Regelstrategien) • Vergleich verschiedener Spannungshaltungskonzepte im Verteilungsnetz • Engpassmanagement im Verteilnetz (gesetzl. Grundlage, Umsetzung in der Praxis, Konflikte mit der Regelleistungserbringung) • Blindleistung (Definition und Arten, Problemstellungen bei der Messung, Einfluss auf die Stromnetze) • Systemstabilität und Spannungskollaps (Theorie, Ablauf und Gegenmaßnahmen, Einflussfaktoren)Heutige und zukünftige Netzbelastungen durch Erzeugungsanlagen, Speicher und Lasten)
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Begrifflichkeiten • Kenntnisse über die Spannungsregelung in Stromnetzen

- theoretische und praxisnahe Kenntnisse über Bedeutung und Messung von Blindleistung
- Kenntnisse über die Anforderungen, Probleme und Lösungsmaßnahmen bei der Sicherstellung der Netzstabilität

Fertigkeiten

- Fähigkeit, einfache Berechnungen zur Netzstabilität durchzuführen
- Fähigkeit, die verschiedenen Begrifflichkeiten sicher zu unterscheiden

Kompetenzen

- Beurteilungsvermögen von Maßnahmen und Entwicklungen hinsichtlich der Netzstabilität
- Spannungsebenenübergreifende Analysekompetenz

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Keine

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Präsentationsunterlagen und Übungen

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer, Labor

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Vertiefung Mikrocomputertechnik		VMCM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Hans Meier	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbstständige Bearbeitung eines Entwicklungsprojektes.		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	selbständige Projektbearbeitung: 74 h Vorbereitung und Präsentation: 20 h (Zwischen- und Endpräsentation)

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Internet-Recherche nach dem aktuellen Stand der Technik • Umsetzung von Applikationen mit Mikrocontrollern verschiedener Hersteller mit ARM-Derivaten (Cortex M0, M3, M4), Schaltungsentwurf ggf. mit -simulation • Schaltplanerstellung und Layout • HW- und SW-Entwicklungsumgebung, Simulation, Projekt- und Zeitmanagement, mechanischer Aufbau, Dokumentation sowie Präsentation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Fertigkeiten zum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in eine Mikroprozessorumgebung (IDE) • Umsetzen von HW- und SW-Vorgaben mittels eines Mikrocontrollers • Schaltplan und Leiterplatte erstellen (z. B. mit EAGLE) • Dokumentieren des Entwicklungsprozesses und der erstellten SW (D´Oxygen) • Präsentieren der Ergebnisse (Zwischen- und Endpräsentation) • Beitrag erstellen für EI-WIKI

Kompetenz zur selbstständigen Durchführung eines Projektes anhand vorgegebener Spezifikationen.
Angebotene Lehrunterlagen
- Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher - Schaltpläne, Datenblätter, Datenbank mit vorhandenen Bauteilen, Applikationsberichte, Evaluationboards - Zugriff auf vorherige Projekte
Lehrmedien
Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate, Löt- und Laborausstattung, 3D-Drucker, CNC-Fräse Logikanalyzer, Oszillographen Mikroskope
Literatur
siehe "Angebotene Lehrunterlagen" sowie Bibliothek und Internet
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Wireless Sensor/Actuator Networks		WSAN
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Schubert	in jedem Semester	
Lehrform		
50% seminar teaching and 50% practical training		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Preparation and review: 62 h, Exam preparation: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
see --> Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see --> Studienplantabelle

Inhalte
<p>Theory:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transmission Fundamentals 2. Physical Level 3. Data Link Level 4. Network Level 5. Transport Level 6. Current Topics (guest lecturer) <p>Practical:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Get familiar with the microcontroller part b) Getting started with the wireless part c) Student projects concerning wireless transmission
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Knowledge:</p>

1. Fundamentals

- Theory
 - + ISO Layer Model
 - + Most important IEEE standards
- Practical: basic C language needs

2. Physical Level

- Theory
 - + ISM frequency bands
 - + Wireless physics (FSPL, ERP vs. range, Fresnel zone)
- Practical: Getting started with programming the hardware

3. Data Link Level

4. Network Level

5. Transport Level

6. Routing strategies

Skills:

Students learn by means of exercises and examples the

- application of knowledge gained by understanding the course,
- analysis of wireless requirements and to relate them to wireless network topologies.

Competences:

By means of a self-chosen group-dependent project examples students will

- evaluate which wireless components and topologies meet requirements of particular situations best, based on understanding gained in point knowledge,
- create an wireless network solution meeting the given requirements, based on knowledge and understanding listed under Headline “knowledge”.

Angebotene Lehrunterlagen

Script and instructions for practical training

Lehrmedien

Blackboard and beamer, electronics laboratory with experimental setups

Literatur

- 1) Thomas Watteyne, eZWSN – Exploring Wireless Sensor Networking, available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.2103&rep=rep1&type=pdf>
- 2) Robert Faludi: Building Wireless Sensor Networks, O'Reilly Media, 2010
- 3) F. Zhao, L.J. Guibas: Wireless Sensor Networks, Morgan Kaufmann, 2004
- 4) Chiara Buratti: An Overview on Wireless Sensor Networks, OPEN ACCESS

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Documents English, teaching language is German or English depending on students.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Hocheffiziente elektrische Antriebe		6
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2		Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Elektrische Maschinen, Antriebstechnik

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Entwurf und Berechnung hocheffizienter elektrischer Antriebe <ul style="list-style-type: none"> • für den stationären und den mobilen Einsatz • für den motorischen Betrieb und die Einspeisung in die elektrischen Energienetze - Analytische Berechnung von Drehstrommaschinen - Berechnung von Drehstrommaschinen mit Simulationsprogrammen - Messung von Drehstrommaschinen im Prüffeld

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Vertiefte Kenntnisse des Berechnungsganges von hocheffizienten elektrischen Antrieben und Fertigkeit zur Auslegung und Prüfung.</p>

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Hocheffiziente elektrische Antriebe	6 SWS	8

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Hocheffiziente elektrische Antriebe		HEA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Anton Haumer Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3.	6 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 104 h Prüfungsvorbereitung: 52 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Entwurf, Berechnung und Regelung hocheffizienter elektrischer Antriebe</p> <p>Analytische Berechnung von Drehstrommaschinen mit</p> <ul style="list-style-type: none">• Iterativer Berechnung des nichtlinearen Verhaltens des magnetischen Kreises• Berechnung sämtlicher Ohmscher Widerstände und Reaktanzen• Berechnung der Auswirkungen der Stromverdrängung• Berechnung sämtlicher Einzelverluste• Ermittlung des Wirkungsgrades nach der neusten Norm: IEC 60034-2-1• Erhöhung der Energie-Effizienz durch Einsatz von Permanentmagneten• Besonderheiten beim mobilen Einsatz von elektrischen Antrieben <p>Messtechnische Untersuchung von speziellen elektrischen Maschinen und Antrieben:</p> <ul style="list-style-type: none">• Betriebsverhalten von feldorientiert geregelten Asynchronmaschinen und permanenterregten Synchronmaschinen am Spannungszwischenkreisumrichter• Doppelt-gespeiste Asynchronmaschine (z.B. für ein Windkraftwerk) zur Einspeisung in das elektrische Energienetz• Messtechnische Ermittlung des Wirkungsgrades nach neuester Norm IEC 60034-2-1 am Beispiel von zwei Asynchronmotoren der Wirkungsgradklasse IE2 nach IEC 60034-30
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• Fertigkeit zur Beurteilung der Auswirkungen beim Einsatz von elektrischen Antrieben• Fertigkeit zur Beurteilung des Zusammenwirkens von elektrischer Maschine und Stromrichter• Fertigkeit zur Durchführung von Messungen, Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse von speziellen elektrischen Antrieben. Die elektrischen Antriebe sind dabei i.a. ein System mit den Komponenten Elektrische Maschine und leistungselektronischer Stromrichter bzw. Frequenzumrichter• Fertigkeit der messtechnischen Ermittlung des Wirkungsgrades von elektrischen Maschinen nach den neuesten Normen IEC 60034-2-1• Kompetenz zur analytischen Berechnung und des Entwurfs von elektrischen Maschinen mit Berücksichtigung ihres nichtlinearen Verhaltens und spezieller Effekte wie der Stromverdrängung
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Rechner/Beamer, Tafel, Praktikum

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Binder, Andreas: Elektrische Maschinen und Antriebe; Übungsbuch: Aufgaben mit Lösungsweg, Berlin [u.a.], Springer, 2012• Bödefeld, Theodor und Sequenz, Heinrich: Elektrische Maschinen; Eine Einf. in d. Grundlagen, Berlin, Springer, 1942• Bolte, Eckhart: Elektrische Maschinen; Grundlagen, Magnetfelder, Wicklungen, Asynchronmaschine, Synchronmaschinen, Elektrisch kommutierte Gleichstrommaschinen, Berlin, Springer, 2012• Brosch, Peter F.: Moderne Stromrichterantriebe; Leistungselektronik und Maschinen, Arbeitsweise drehzahlveränderbarer Antriebe mit Stromrichtern und Antriebsvernetzung, Würzburg, Vogel, 1998• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen, München [u.a.], Hanser, 2011• Fuest, Klaus und Döring, Peter: Elektrische Maschinen und Antriebe; Lehr- und Arbeitsbuch für Gleich-, Wechsel- und Drehstrommaschinen sowie Elektronische Antriebstechnik ; mit zahlreichen durchgerechneten Beispielen und Übungen sowie Fragen und Aufgaben zur Vertiefung des Lehrstoffs, Wiesbaden, Vieweg, 2007• Klamt, Johannes: Berechnung und Bemessung elektrischer Maschinen; Asynchronmotor, Synchronmaschine, Gleichstrommaschine, elektrische Schlupfkupplung, Berlin [u.a.], Springer, 1962• Lämmerhirdt, Erich-Herbert: Elektrische Maschinen und Antriebe; Aufbau, Wirkungsweise, Prüfung, Anwendung; mit zahlreichen Beispielen, Übungen und Testaufgaben, München u.a., Hanser, 1989• Nürnberg, Werner: Die Asynchronmaschine; ihre Theorie und Berechnung unter besonderer Berücksichtigung der Keilstab- und Doppelkäfigläufer, Berlin, Springer, 1963• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Die Induktionsmaschinen, Birkhäuser, 1954• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe, Berlin [u.a.], Springer• Seinsch, Hans Otto: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, Stuttgart, Teubner, 1993• Schuisky, W.: Berechnung elektrischer Maschinen, Springer Verlag Wien, 1960.• Sequenz, Heinrich: Elektrische Maschinen; eine Einführung in die Grundlagen, Wien [u.a.], Springer, 1971• Späth, Helmut: Elektrische Maschinen und Stromrichter; Grundlagen u. Einf., Karlsruhe, 1986• Vogt, Karl: Berechnung rotierender elektrischer Maschinen, Berlin, Verl. Technik, 1983
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Höhere Mathematik		1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Gabriela Tapken (LBA)	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1		Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Höhere Mathematik für Ingenieure aus einem technischen Diplom- oder Bachelor-Studiengang

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Vektoranalysis - Numerische Mathematik <p>Details siehe Folgeseite</p>

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Siehe Folgeseite</p>

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Höhere Mathematik	6 SWS	8

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Höhere Mathematik		MM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Gabriela Tapken (LBA)	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Gabriela Tapken (LBA)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum am PC		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	6 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 104 h Prüfungsvorbereitung: 52 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Vektoranalysis:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kurven und Flächen• Skalar- und Vektorfelder• Gradient, Divergenz, Rotation• Mehrdimensionale Integrale• Sätze von Gauß, Green, Stokes
<p>Numerische Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rechengenauigkeit• Vektor- und Matrixnormen, Kondition und Fehlerkontrollen• Lösung großer Gleichungssysteme• Approximation und Interpolation, Splines• Fourier-Analyse• nichtlineare Optimierungsmethoden• numerische Integration• Lösungsmethoden gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen• Einführung in die Finite-Elemente-Methode
<p>Lernziele: Fachkompetenz</p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Kenntnisse von Methoden der Vektoranalysis und grundlegenden Verfahren der Numerischen Mathematik</p> <p>Fertigkeiten zur Anwendung dieser mathematischer Hilfsmittel in den Ingenieurwissenschaften mit Unterstützung geeigneter Computer-Werkzeuge</p> <p>Kompetenz in der Anwendung mathematischer Software zur Lösung komplexer Probleme</p>
<p>Angebotene Lehrunterlagen</p> <p>Elektronische Skripte, mathematische Software</p>
<p>Lehrmedien</p> <p>Notebook, Beamer, Tafel</p>

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Dahmen,D; Reusken, A: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer (2008)• Huckle, T; Schneider, S: Numerische Methoden, Springer (2006)• Meyberg, K.; Vachenauer, P: Höhere Mathematik 1+2, Springer (2003)• Hermann, M: Numerische Mathematik, Oldenbourg (2011)• MatLab User's Guide: Partial Differential Equations Toolbox; www.mathworks.com/help/pdf_doc/pde/pde.pdf(12.2.2018)• Teukolski, Vetterling, Flannery: Numerical recipes, Press (2007)
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Leistungselektronik und Energiespeicher		4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1		Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse in Elektronik und Schaltungstechnik

Inhalte
Siehe Folgeseite

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseite

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Leistungselektronik und Energiespeicher	6 SWS	8

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Leistungselektronik und Energiespeicher		LEE	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Bruckmann		jährlich	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht, Übungen, Vorträge von Studierenden, Teamprojekt			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	6 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 104 h Prüfungsvorbereitung: 52 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<p>Das Thema Energiespeicher in mobilen und stationären Systemen wird im Rahmen der Energiewende immer wichtiger. Dazu notwendig ist ein vertieftes Verständnis für die Leistungselektronik, die Energiespeicher und deren Zusammenwirken. Die Vorlesung soll dazu einen Beitrag leisten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vertiefung Leistungselektronik: Vektormodulation für Drehstromantriebe; Beispiel 1: Anwendung Antrieb; Beispiel 2: Anwendung am Drehspannungsnetz• Steller zur Anbindung von Energiespeichern in stationäre und mobile Energiesysteme• Energiespeicher Teil 1: Batterien und Doppelschichtkondensatoren• Antriebskonzepte für Elektro- und Hybridantriebe; Vorlesung und Projektarbeit• Besonderheiten bei Stromrichtern für mobile und stationäre Anwendungen: Verluste, Dimensionierung, Hill Hold, Lastwechselfestigkeit, Zuverlässigkeit• Teamprojekt: Konzeptionierung von stationären und mobilen Systemen mit Energiespeichern• Energiespeicher Teil 2: Brennstoffzellen, Schwungradspeicher, Druckluftspeicher• Multilevelumrichter für Anwendungen an Netzen und Antrieben: Funktion und Modulation, I-Umrichter, Matrixumrichter• Stromrichter am Netz: Ladestationen, Batteriespeicher am Netz, Blindleistungskompensation, weitere Applikationen• Vorträge der Studierenden zu ausgewählten Kapiteln auf dem Gebiet der Leistungselektronik & Energiespeicher
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, In der Vorlesung werden die Fertigkeiten vermittelt, in den angesprochenen Applikationen die Systeme geeignet zu dimensionieren und die passenden Energiespeicher sowie die dazugehörigen leistungselektronischen Schaltungen auszuwählen.</p> <p>Im Rahmen des praktischen Vorlesungsanteils werden Schaltungen typischer Energienetze und/ oder mobiler Systeme betrachtet. Die Bandbreite der untersuchten Systeme reicht von DC/ DC-Systemen bis hin zu AC/AC-Systemen. Dadurch erwerben die Studierenden umfassende Kenntnisse und erlangen die Fertigkeit, durch das richtige Berechnungsverfahren und -tool die Applikation idealerweise zu optimieren.</p> <p>Aufgrund der Kenntnis der Besonderheiten verschiedener Energiespeicher und der dazu passenden leistungselektronischen Schaltungen sowohl in mobilen als auch stationären Energienetzen, besitzen die Studierenden die Kompetenz, besonders zuverlässige und kostengünstige Systeme zu entwickeln.</p> <p>Durch die Arbeit in Projektteams werden wichtige Kompetenzen wie Arbeiten in Sub-Teams, Projektmanagement und -organisation, FMEA und Risikoanalyse vermittelt.</p>
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Übungen, Simulationsmodelle, Literaturliste
Lehrmedien
Tafel, Rechner/Beamer, Rechnerraum

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, 3. Auflage, John Wiley and Sons, 2003• D. Schröder: Elektrische Antriebe 4: Leistungselektronische Schaltungen, 1. Auflage, Springer Verlag, 1998• Jäger, Stein: Übungen zur Leistungselektronik, 2. Auflage, VDE Verlag, Berlin, 2012• Erickson, Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics, 1. Auflage, KluwerAcademic Publishers, 2001• Jossen, Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 1. Auflage, Reichardt Verlag, 2006
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Master-Arbeit mit Präsentation		10
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3		Pflicht	25

Verpflichtende Voraussetzungen
Das Thema der Masterarbeit kann frühestens ausgegeben werden, wenn im Studienfortschritt 45 Credits erreicht wurden.
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige ingenieurmäßige Bearbeitung eines praxisorientierten wissenschaftlichen Projekts. • Theoretische, konstruktive experimentelle Aufgabenstellung mit ausführlicher Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. • Aufbereitung und Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form. • Aufbereitung und Präsentation der Ergebnisse der Master-Arbeit.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit sowohl fachliche Einzelheiten als auch fachübergreifende Zusammenhänge zu verstehen • Fähigkeit, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Anforderungen aufzubereiten und zu dokumentieren • Fähigkeit, die Ergebnisse der Master-Arbeit, ihre fachlichen Grundlagen und ihre fachübergreifenden Zusammenhänge mündlich darzustellen, zu präsentieren und selbständig zu begründen • Kompetenz, ein größeres Projekt innerhalb einer vorgegebenen Frist selbständig zu bearbeiten

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Masterarbeit - Präsentation (inkl. Dokumentation)		5
2.	Masterarbeit - Schriftliche Ausarbeitung		20

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Masterarbeit - Präsentation (inkl. Dokumentation)		MP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Betreuender Professor	Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor		
Lehrform		
Selbständige ingenieurmäßige Präsentation eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung durch den jeweiligen betreuenden Dozenten.		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3		deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	Dokumentation: 150 h, Präsentation mit Vorbereitung: 50 h

Studien- und Prüfungsleistung
mündlicher Prüfungsvortrag (max. 45 Minuten)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Aufarbeitung und Dokumentation der Masterarbeit. Dies erfordert sowohl die Durchführung von Literatur-Recherchen als auch das Verfassen wissenschaftlicher Texte. Mündliche Präsentation und Begründung der erarbeiteten Ergebnisse. In diesem Zusammenhang sind geeignete Vortragstechniken zu erlernen.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Die Studierenden erlangen die Kompetenz, die Ergebnisse der Masterarbeit, deren fachliche Grundlagen sowie deren fachübergreifenden Zusammenhänge in Wort und Schrift darzustellen, zu präsentieren und selbständig zu begründen.
Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien

Literatur
Der zur Verfügung stehende Stand der Technik
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Masterarbeit - Schriftliche Ausarbeitung (Alumni Candidate)		MA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Welsch	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor		
Lehrform		
Eigenständige Ingenieurarbeit nach wissenschaftlichen Methoden mit Dokumentation unter fachlicher Anleitung der jeweils betreuenden Dozenten.		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3		deutsch	20

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
---	Erstellung der Masterarbeit: 600 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Masterarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständige ingenieurmäßige Bearbeitung eines praxisorientierten Projektes bzw. Problems auf Basis einer wissenschaftlichen Vorgehensweise. Ausgangspunkt ist dabei eine theoretische, konstruktive experimentelle Aufgabenstellung. • Das Thema ist in Absprache mit dem jeweiligen betreuenden Dozenten wählbar und kann sowohl an der Hochschule als auch extern in einem Unternehmen bearbeitet werden. • Die gewählte Aufgabenstellung soll im Bereich „Elektromobilität“ und / oder „Energienetze“ angesiedelt sein, so dass der Studierende ein Problem bzw. Projekt aus der im Master spezifischen Fachrichtung bearbeiten muss. • Der Studierende zeigt mit der Erstellung der Masterarbeit, dass er in der Lage ist, sein Fachwissen und die im Studium erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten problemlösungsorientiert anzuwenden. Dabei ist auch eine fächerübergreifende Betrachtung sowie eine gesellschaftskritische Hinterfragung des Themenfeldes und der zu erarbeitenden Problemlösung erforderlich. • Die Masterarbeit unterscheidet sich von der Bachelorarbeit sowohl im Umfang als auch in der Komplexität der Problemstellung.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Die Fertigkeit zur Recherchearbeit und zur Einarbeitung in themenübergreifende Fachgebiete• Die Fertigkeit, sachlich und konstruktiv auf mögliche Rückschläge zu reagieren, eventuell auftretende Schwierigkeiten zu lösen und sinnvolle Kompromisse zu schließen• Die Kompetenz, die im Studium erworbenen theoretischen Kenntnisse in einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit auf Projekte aus der Ingenieurspraxis anzuwenden• Die Kompetenz, innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens eine komplexe Problemstellung selbständig zu strukturieren, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch zu bearbeiten und anschließend schriftlich in technisch-wissenschaftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich zu argumentieren
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Das Thema der Masterarbeit kann frühestens ausgegeben werden, wenn im Studienfortschritt 45 Credits erreicht wurden.
Angebotene Lehrunterlagen
sämtliche Manuskripte, Übungsaufgaben etc. des Studienverlaufs
Lehrmedien
alle erforderlichen Unterlagen zur Themenbearbeitung
Literatur
Der zur Verfügung stehende Stand der Technik.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Projekt-Modul		7
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2		Pflicht	10

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen des ingenieurmäßigen Arbeitens aus einem vorhergehenden Bachelorstudiums

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung ausgewählter Themen im Bereich Elektromobilität, Energienetze, Leistungselektronik, Energiespeicher • Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt-Controlling • Fallbeispielorientierte Problem- und Zielanalyse • Datenerhebung und -darstellung, Schwachstellenanalyse • Zielorientierte Problembearbeitung und -lösung im Team unter Berücksichtigung von methodischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen • Systematische Dokumentation der Ergebnisse und Präsentation des Projektes

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertigkeiten, wissenschaftliche Veröffentlichungen aufzuarbeiten und daraus Präsentationen mit Unterlagen zu erzeugen und vorzutragen • Fertigkeiten, umfangreiche Literaturrecherchen durchzuführen • Fertigkeit zur Anfertigung von wissenschaftlichen Arbeiten • Kompetenz der praktischen Anwendung des im Studium erworbenen Wissens

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Projekt Elektromobilität und Energienetze	2 SWS	8
2.	Seminar Elektromobilität und Energienetze	2 SWS	2

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Projekt Elektromobilität und Energienetze		PM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor		
Lehrform		
Anleitung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	2 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Selbständige Projektarbeit: 212 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Durchführung eines Entwicklungsprojektes im Bereich der Elektromobilität, Energienetze, Leistungselektronik oder Energiespeicher.
Dieses Projekt beinhaltet folgende Teilarbeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt-Controlling • Fallbeispielorientierte Problem- und Zielanalyse • Datenerhebung und -darstellung, Schwachstellenanalyse • Zielorientierte Problembearbeitung und -lösung im Team unter Berücksichtigung von methodischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen • Systematische Dokumentation der Ergebnisse und Präsentation des Projektes
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Während der Durchführung des Projektes werden folgende Kompetenzen erworben: <ul style="list-style-type: none"> • Fertigkeit, umfangreiche Literaturrecherchen durchzuführen • Fertigkeit zur Dokumentation der Ergebnisse • Kompetenz zur Durchführung eines wissenschaftlichen Projektes • Kompetenz der praktischen Anwendung des im Studium erworbenen Wissens

Angebote Lehrunterlagen
Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher
Lehrmedien
Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate
Literatur
Wiesner, Hans-Jörg: "Wissenschaftliche Publikationen: Grundlagen der Gestaltung", Beuth Verlag, 2009
Franck, Norbert: "Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens", UTB, 2011
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Seminar Elektromobilität und Energienetze		PRS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger		
Lehrform		
Anleitung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Literaturrecherche und Seminarvortrag: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Erarbeitung eines ausgewählten Themas aus dem Bereich Elektromobilität, Energienetze, Leistungselektronik oder Energiespeicher durch die Studierenden. • Sichtung und Analyse von vorhandenen Publikationen und Zusammenstellung dieser. • Aufbereitung der Ergebnisse und Darstellung dieser durch eine schriftliche Ausarbeitung und eine Präsentation vor Mitstudierenden und Betreuern.
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertigkeit zur selbständigen Sichtung und Analyse von wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie zur Zusammenstellung dieser zu einer Präsentationen mit Unterlagen. • Fertigkeit zur freien Präsentation eigener Ergebnisse vor einer größeren Gruppe.
Angebote Lehrunterlagen
Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher

Lehrmedien
Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate
Literatur
Wiesner, Hans-Jörg: "Wissenschaftliche Publikationen: Grundlagen der Gestaltung" Beuth Verlag, 2009
Franck, Norbert: "Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens" UTB, 2011
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden