

Hochschule München
University of Applied Sciences

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology

Master Elektrotechnik

25.10.2022

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1/2: Angewandte Stochastik | 4 |
| 1/2: Felder und Wellen | 6 |
| 1/2: Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit und Sicherheit technischer Systeme | 8 |
| 1/2: Seminar Systeme | 10 |
| 1/2: Simulation dynamischer Systeme | 12 |
| 1/2: Verteilte Systeme | 14 |
| 1/2: Werkstoffe und Elektroniktechnologie | 16 |
| 1/2: Zustandsregelungen | 18 |
| 3: Masterarbeit Elektrotechnik | 20 |
| 1/2: Auslegung und Optimierung optischer Übertragungssysteme | 22 |
| 1/2: Autonome Systeme und mobile Roboter | 24 |
| 1/2: Batterien und Brennstoffzellen | 26 |
| 1/2: Bildgebende Untersuchungsverfahren | 28 |
| 1/2: Business English and Intercultural Skills | 30 |
| 1/2: Cyber Physical Systems | 33 |
| 1/2: Digitale Regelung | 35 |
| 1/2: Digitale Signalverarbeitung auf FPGAs | 37 |
| 1/2: Elektrische Antriebe | 39 |
| 1/2: Elektroakustik und Audiotechnik | 41 |
| 1/2: Entwurf elektrischer Antriebssysteme | 43 |
| 1/2: Fakultätsübergreifendes interdisziplinäres Projekt | 45 |
| 1/2: Fehlersicherung und Codierung | 47 |
| 1/2: Fortgeschrittene Verfahren der Bildverarbeitung | 49 |
| 1/2: Hochfrequenzschaltungen | 51 |
| 1/2: Human Machine Interfaces | 53 |
| 1/2: Internet-Technologie | 55 |
| 1/2: Konstruktion/Computer Aided Design | 57 |
| 1/2: Kryptologie | 59 |
| 1/2: Laststeuerung mit Hochleistungselektronik | 61 |
| 1/2: Maschinelles Lernen und Deep Learning | 63 |
| 1/2: Mechatronische Energiesysteme | 65 |
| 1/2: Nachhaltige Energiesysteme | 67 |

| | |
|--|------------|
| 1/2: Netzbetrieb und Smart Grids | 69 |
| 1/2: Netzintegration regenerativer Energiesysteme | 71 |
| 1/2: Netzstörungen und Versorgungssicherheit | 73 |
| 1/2: Projekt Angewandte Forschung I | 75 |
| 1/2: Projekt Angewandte Forschung II | 77 |
| 1/2: Projekt Autonome Systeme (M) | 79 |
| 1/2: Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe (M) | 81 |
| 1/2: Projekt Energieeffizienz und Energieoptimierung | 83 |
| 1/2: Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen (M) | 85 |
| 1/2: Projekt Mechatronik (M) | 87 |
| 1/2: Projekt Technische Informatik (M) | 89 |
| 1/2: Ringvorlesung Elektromobilität | 91 |
| 1/2: Robotik | 92 |
| 1/2: Sensorik | 94 |
| 1/2: Simulation elektrischer Energieversorgungsnetze | 96 |
| 1/2: Software Defined Radio | 98 |
| 1/2: Symmetric Matrices | 100 |
| 1/2: Synchronisation und Frequenzsynthese | 102 |

Angewandte Stochastik

Modul

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Modulbezeichnung | Angewandte Stochastik |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. habil. Nils Rosehr |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Angewandte Stochastik |
| Englischer Titel | Applied Stochastics |
| Kürzel | EL102 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. habil. Nils Rosehr |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht (4 SU) |
| Studienbelastung | 56 SU + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. habil. Nils Rosehr (Modulverantw.), Dr. Helmut Kahl

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden

- können die wichtigsten Begriffe aus der Stochastik und insbesondere auch aus der Wahrscheinlichkeitstheorie und Kenngrößen mit deren üblichen Namen und Bedeutung, Grenzen und Anwendungsfällen in der Elektro- und Informationstechnik anwenden
- können die grundlegenden Methoden zur Analyse stochastischer Prozesse (zeitdiskret und analog) im Hinblick auf konkrete Anwendungen beurteilen
- können reale Problemstellungen mittels stochastischer Methoden analysieren, modellieren und die Ergebnisse beurteilen (Prinzipien der Modellierung)
- kennen verschiedene Testverfahren und können sie je nach Einsatz kritisch bewerten und empfehlen
- können Fragestellungen aus Vorgängen mit stochastischem Verhalten durch Auswahl und Einsatz geeigneter Software analysieren, lösen, und die Ergebnisse kritisch beurteilen

Inhalt

- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Häufigkeit, Histogramm, WK-Dichtefunktion, bedingte Wahrscheinlichkeiten)
- statistische Verteilungen und deren Anwendung in der Elektrotechnik und Informationstechnik

- Zufallsvariablen, (stetige, diskrete)
- Stochastische Prozesse & ergodische Prozesse
- Lösung von konkreten elektrotechnischen und informationstechnischen Fragestellungen aus dem Bereich der Stochastik

Literatur

Henze: Stochastik für Einsteiger, Vieweg Verlag

Beichelt/Montgomery: Teubner-Taschenbuch der Stochastik, Teubner Verlag

Waldmann/Stocker: Stochastische Modelle, Springer-Verlag

Prof. Kahl: online-Skript

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Felder und Wellen

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Modulbezeichnung | Felder und Wellen |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. habil. Norbert Geng |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Felder und Wellen |
| Englischer Titel | Fields and Waves |
| Kürzel | EL101 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. habil. Norbert Geng |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht (4 SU) |
| Studienbelastung | 56 SU + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. habil. Norbert Geng (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zu Feldern (z.B. aus Grundlagen Elektrotechnik oder Physik) und zur höheren Mathematik (z.B. Vektorrechnung, Integration, Differentialgleichungen)

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen und Phänomene, die zugehörigen mathematischen Methoden und die technischen Anwendungen der elektromagnetischen Feldtheorie und methodisch verwandter Gebiete der Physik. Dazu gehören neben statischen und quasi-stationären Feldern insbesondere auch dynamische Felder (z.B. Skin-/Proximity-Effekt, Wellenausbreitung) und deren mathematische Beschreibung. Sie kennen und verstehen die z.B. in Software-Programmen verwendete Notation (Nabla-Operator, Normalenableitung, verschiedene Typen von Randbedingungen). Den Studierenden ist der Zusammenhang der Maxwell-Gleichungen mit grundlegenden Erhaltungssätzen der Physik (Ladungserhaltung und Energieerhaltung) bewusst.

Die Studierenden sind in der Lage, elektrotechnische Probleme mit den Mitteln der elektromagnetischen Feldtheorie zu analysieren. Sie können damit noch einfache (z.B. hochsymmetrische) Probleme analytisch lösen und basierend darauf integrale Größen (z.B. Widerstand, Kapazität, Induktivität) ermitteln. Sie sind in der Lage, Phänomene zeitabhängiger Felder (z.B. Skin-Effekt, Reflexion und Transmission von Wellen, Ausbreitung in Hohlleitern, Abstrahlung) mathematisch zu beschreiben und quantitative Rückschlüsse zu ziehen.

Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu den Grundlagen und den mathematischen Methoden der Feldtheorie sind unverzichtbar für die Lösung feldtheoretischer Probleme mittels numerischer Verfahren (wie z.B. FEM oder FDTD) sowie die Interpretation der zugehörigen Ergebnisse im Frequenz- oder Zeitbereich.

Inhalt

Mathematische Beschreibung:

Vektorrechnung, Koordinatensysteme, Linien-/Flächen-/Volumenintegration, Satz von Gauß, Satz von Stokes, Divergenz, Rotation, Gradient, Nabla- und Laplace-Operator, Tensorrechnung, Lösung partieller DGL inkl. Anfangs-/Randbedingungen

Elektrostatik:

Ladung, Coulomb-Gesetz, Skalar- und Vektorfelder, elektrische Feldstärke, elektrische Flussdichte, Potential, Spannung, Grenzbedingungen, Kapazität, elektrische Energie und Energiedichte, Laplace- und Poisson-Gleichung

Stationäres Strömungsfeld:

Stromstärke, Stromdichte, Beweglichkeit, Leitfähigkeit, Ladungserhaltung, Grenzbedingungen, Widerstand, Leistung und Leistungsdichte, Laplace-Gleichung

Magnetostatik:

magnetische Feldstärke und Flussdichte, magnetischer Fluss, Quellenfreiheit, Kraftwirkungen, Magnetfelder in Materie, Durchflutungsgesetz, Grenzbedingungen, Induktivität, magnetische Energie/Energiedichte, magnetisches Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart

Elektrodynamik:

Verschiebungsstrom, Verschiebungsstromdichte, Faradaysches Induktionsgesetz, Wirbelströme, Skin-Effekt (Stromverdrängung), Proximity-Effekt, vollständiger Satz der Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen (u.a. Wellengleichung, Kugelwellen, homogene TEM-Welle, Reflexion und Transmission, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Poynting-Vektor und Energieerhaltung, geführte EM-Wellen auf Leitungen und in Hohlleitern, Abstrahlung mittels Antennen)

Beispiele für weitere Felder und Wellen in der Physik:

z.B. aus Kontinuumsmechanik, Thermodynamik oder Akustik

Literatur

H. Henke: Elektromagnetische Felder, Springer, Berlin, 2015

C.A. Balanis: Advanced Engineering Electromagnetics, John Wiley and Sons, 2012

P. Leuchtman: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Pearson, 2005

K. Simonyi: Theoretische Elektrotechnik, VEB Verlag der Wissenschaften, 1993

G. Strassacker: Rotation, Divergenz und Gradient: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Springer Vieweg, 2014

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit und Sicherheit technischer Systeme

Modul

| | |
|--------------------------------|--|
| Modulbezeichnung | Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit und Sicherheit technischer Systeme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|--|
| Deutscher Titel | Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit und Sicherheit technischer Systeme |
| Englischer Titel | Quality Control, Reliability and Safety of Technical Systems |
| Kürzel | EL204 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (3 SU + 1 UE/PR) |
| Studienbelastung | 42 SU + 14 UE/PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Manfred Gerstner (Modulverantw.), Dr. Helmut Kahl, Dr. Gregor Feiertag

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse aus der schließenden Statistik, insbesondere Schätz- und Testtheorie, Lebensdauerverteilungen, Grundbegriffe aus Qualitätsmanagement, Qualitätssicherung und Zuverlässigkeitstheorie. Die Studierenden beherrschen den sicheren Umgang mit Schätz- und Testverfahren zur Beurteilung der bei Fertigungs- und Abnahmekontrollen eingesetzten Prüfverfahren, z.B. Bestimmung der Testparameter bei sequentiellen Tests oder von Prüfplänen, sowie die Berechnung der Lebensdauer und der Intaktwahrscheinlichkeit einzelner Module und ganzer Systeme.

Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden mit denen technische Systeme entwickelt werden können die eine hohe Qualität und Zuverlässigkeit haben. Die Studierenden können aus diesem Werkzeugkasten geeignete Methoden auswählen und anwenden um damit die Lebensdauer zu bestimmen, Fehlerursachen zu finden oder die Ausfallraten zu reduzieren.

Die Studierenden sind vertraut mit dem Themenkomplex „Funktionale Sicherheit“ und den wichtigsten Normen aus diesem Bereich (z.B. IEC 61508, ISO 13849, ISO 26262). Sie kennen die wichtigsten Methoden zur Beherrschung bzw. Vermeidung von Fehlern.

Inhalt

Lebensdauerverteilungen, spezielle Verteilungen für Schätz- und Testtheorie, Parameterschätzungen, Konfidenzintervalle, Signifikanztests, sequentielle Tests, Einsatz statistischer Methoden bei verschiedenen Stufen des Produktionsprozesses, Zuverlässigkeit von Systemen, Normen zur Funktionalen Sicherheit, Methoden zur Vermeidung bzw. Beherrschung von Fehlern (z.B. Vermeidung systematischer Fehler in der Entwicklung, Überwachung im laufenden Betrieb, Beherrschung erkannter Fehler, Übergang in einen als sicher definierten Zustand etc.)

Ursachen für Ausfälle technischer Systeme, Abgrenzung der Begriffe Zuverlässigkeit und Qualität, Qualitätsmanagement, Statistische Prozesskontrolle, Umweltsimulationen und typische Ausfälle elektronischer Systeme, Modelle zur Berechnung der Lebensdauer, Ausfallraten elektronischer Bauelemente, Bestimmen und Anwenden der Weibullverteilung.

Literatur

F.E. Beichelt, D.C. Montgomery: Teubner-Taschenbuch der Stochastik, Teubner Verlag

A.H. Haddad: Probabilistic systems and random signals, Pearson Prentice Hall

R. Storm: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig

Armin Gottschalk, Qualitäts- und Zuverlässigkeitssicherung elektronischer Bauelemente und Systeme, expertverlag

David J. Smith, Kenneth G. L. Simpson: Functional Safety. A Straightforward Guide to Applying IEC 61508 and Related Standards. 2nd edition. Elsevier / Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2004

Peter Löw, Roland Pabst, Erwin Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis. Anwendung von DIN EN 61508 und ISO/DIS 26262 bei der Entwicklung von Serienprodukten. dpunkt.Verlag, Heidelberg 2010

Martin Hillenbrandt: Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik/Elektronik Architekturen von Fahrzeugen, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2012

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Prüfung, 90 min

Seminar Systeme

Modul

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Modulbezeichnung | Seminar Systeme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Seminar Systeme |
| Englischer Titel | Seminar on Systems |
| Kürzel | EL202 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | 3 SE (Seminar, Präsentationen, Referate) |
| Studienbelastung | 42 SE + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Manfred Gerstner (Modulverantw.), Dr. Christian Munker, Dr. Gregor Feiertag

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Wirkungsweise komplexer vernetzter Systeme und kennen aktuelle technische und wirtschaftliche Entwicklungen auf dem Gebiet komplexer Systeme und Geräte.

Sie sind in der Lage, sich in unbekannte, wissenschaftlich anspruchsvolle Fragestellungen einzuarbeiten, eine wissenschaftliche Abhandlung zu einem ihnen zuvor unbekanntem Thema zu verfassen, die zentralen Thesen in einigen wenigen prägnanten Sätzen zu formulieren und einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten. Die Studierenden können sich in kurzer Zeit so tief in ein neues Themenfeld einarbeiten, dass sie sich dazu einer vertieften Diskussion stellen können.

Inhalt

Behandlung aktueller Fragestellungen in Bezug auf komplexe Systeme und Geräte. Methoden und Verfahren zur Beschreibung, Modellierung und Simulation dynamischer Systeme. Betrachtung der Besonderheiten solcher Systeme wie dynamische Einflussgrößen, Rückkopplungsschleifen, Stabilität bzw. Instabilität.

Die konkreten Fragestellungen werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben und auf die Teilnehmer des Moduls verteilt.

Literatur

wird (abhängig von den konkreten Aufgabenstellungen) zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: 10- bis 20-seitige Seminararbeit (Gewicht 30 %) und 20- bis 30-minütiger Vortrag inklusive Thesenpapier (Gewicht 70 %) (siehe auch SPO)

Simulation dynamischer Systeme

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Modulbezeichnung | Simulation dynamischer Systeme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Monika Mühlbauer |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Simulation dynamischer Systeme |
| Englischer Titel | Simulation of Dynamic Systems |
| Kürzel | EL203 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Monika Mühlbauer |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (3 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Simulationstools, Tafel, Beamer, Flipchart, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Monika Mühlbauer (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematische Kenntnisse z.B. zu Differentialgleichungen und Numerik, die einem ingenieurwissenschaftlichen Studium nach dem Bachelor entsprechen

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Simulationen sind aus der Analyse und Entwicklung von immer komplizierteren Systemen nicht mehr wegzudenken. In diesem Modul lernen Studierende verschiedene Modellierungs- und Simulationstechniken sowohl auf Basis konzentrierter als auch verteilter Parameter kennen. Sie können deren Einsatz im Lebenszyklus eines Systems einordnen. Sie verstehen ihren jeweiligen Nutzen, kennen aber auch die Grenzen und auftretende Fehler. Sie hinterfragen Modelle kritisch, beherrschen theoretische Grundlagen zur Lösung der Modelle und interpretieren Simulationsergebnisse sorgfältig.

Die Vorlesung beschränkt sich auf Betrachtungen im Zeitbereich, die allgemein, d.h. auch im praktisch häufigen Fall nichtlinearer Probleme anwendbar sind.

Bei Modellen mit konzentrierten Parametern liegt der Schwerpunkt auf physikalisch objektorientierter Modellierung. Die Studierenden sind in der Lage dynamische Modelle selbstständig zu erstellen. Sie können nachvollziehen welche Schritte in Software-Werkzeugen (oft automatisiert im Hintergrund) ablaufen um ausgehend von Bauteil- und Topologiegleichungen, die ein differential-algebraisches Gleichungssystem (DAE-System) bilden, zu einer numerischen Lösung zu kommen. Dadurch ist es Ihnen möglich Benutzereinstellungen zu verstehen und zielgerecht auswählen. Zudem wissen Sie um Unterschiede zu signalflossorientierten und rein / semi-empirisch getriebenen Modellansätzen, die Sie ebenfalls einsetzen können.

Bei Modellen mit verteilten Parametern liegen im Vergleich wenige, partielle Differentialgleichungen zugrunde. Hier lernen die Studierenden insbesondere Finite-Differenzen-Verfahren sowie einen Einstieg in die Finite-Elemente-Methode kennen. Sie wissen auch hier, welche Schritte von der Gebiets- und Modelldefinition bis zum numerischen Ergebnis ablaufen und welchen Einfluss Benutzereinstellungen haben.

Inhalt

Einordnung von dynamischen Simulationen in den Lebenszyklus eines Systems

Simulationsmodelle mit konzentrierten Parametern

Modellierungsansätze: Physikalisch objektorientiert, beispielhaft in der Sprache Modelica (auf unstetige Modellierung wird eingegangen); signalflussorientiert, beispielhaft in Matlab Simulink; rein / semi-empirisch auf Basis einfacher Datenanalyse zur Beschreibung z.B. von Kennlinien.

Numerische Lösung von differential-algebraischen Gleichungen: Grundlegende Vorgehensschritte von Topologie- und Bauteilgleichungen bis zur Zustandsraumdarstellung inkl. der Behandlung algebraischer Schleifen und Singularitäten (Indexreduktion); Finite-Differenzen-Verfahren; im Lösungsprozess auftretende Fehler.

Simulationsmodelle mit verteilten Parametern

Grundlegende Vorgehensschritte in der Lösung der zugrundeliegenden partiellen Differentialgleichungen mit Anfangs- und Randwerten; Finite-Differenzen-Verfahren; Ganzbereichsansätze, Finite-Elemente-Methode (Schwerpunkt 1D). Inhalte und Übungen des Moduls sind nicht auf eine bestimmte Fachdisziplin beschränkt.

Literatur

- H.J. Bungartz, S. Zimmer, M. Buchholz, D. Pﬂüger: Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, 2009
- P. Junglas: Praxis der Simulationstechnik, Europa Lehrmittel, 2014
- P. Beater: Modellbildung und Simulation technischer Systeme mit Modelica 3: Eine kurze Einführung für Ingenieure und Studenten, BoD - Books on Demand, 2016
- Peter A. Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach, John Wiley and Sons Ltd, 2. Auflage, 2015
- Francois Cellier, Ernesto Kofman: Continuous system simulation, Springer, 2006
- Michael Jung, Ulrich Langer: Methode der Finiten Elemente für Ingenieure, Springer, 2. Auflage, 2013
- Jian-Ming Jin: The Finite Element Method in Electromagnetics, Wiley, 3. Auflage, 2014

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Verteilte Systeme

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Modulbezeichnung | Verteilte Systeme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | LBA Walter Tasin M. Sc. |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Verteilte Systeme |
| Englischer Titel | Distributed Systems |
| Kürzel | EL201 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | LBA Walter Tasin M. Sc. |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (3 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

LBA Walter Tasin M. Sc. (Modulverantw.), Dr. Manfred Paul, Dr. Benjamin Kormann

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in der objektorientierten Programmierung, der Programmiersprache C++ und Java, Kenntnisse zu Rechnernetzen und Internetprotokollen

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über verteiltes Problemlösen, den Aufbau und die Struktur verteilter Systeme und Anwendungen. Sie verstehen die Übertragung von Daten an verschiedene, räumlich getrennte Stellen und die Speicherung von Daten an verschiedenen Stellen für bessere Speicherauslastung, erhöhte Verfügbarkeit sowie erhöhte Sicherheit.

Sie sind in der Lage, die Aufteilung stoßweise anfallender Aufgaben/Lasten auf verschiedene Rechner zu verteilen, um eine gleichmäßige Auslastung verschiedener Ressourcen zu erreichen sowie Aufgaben in Teilaufgaben zu zerlegen, um verringerte Antwortzeiten zu erhalten. Die Studierenden kennen Methoden zur zentrale Störungserkennung und -behebung.

Sie kennen erweiterte theoretische Grundlagen und sind in der Lage, das theoretische Wissen zu allgemeinen verteilten Systemen in der Praxis auf neuartige Fragestellungen anzuwenden.

Inhalt

Verteiltes Problemlösen: Grundprinzipien, Workflow- und Agentensysteme

Kommunikation in verteilten Systemen: Globale Zeit, Anwendungs-Synchronisation, Sicherheits- und Authentifizierungsaspekte, Kryptographie.

Architektur von verteilten Systemen:

- Remote Procedure Call und seine Anwendung,
- Entwurf von verteilten Anwendungen,

- Methoden für verteilte Anwendungen,
- Verteilte Datei-Dienste,
- Objektorientierte verteilte Systeme

Literatur

G. Bengel, C. Baun, M. Kunze, K.-U. Stucky: Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme - Grundlagen und Programmierung von Multicoreprozessoren, Multiprozessoren, Cluster und Grid, Vieweg+Teubner, 2008
A. S. Tanenbaum, M. van Steen: Verteilte Systeme - Prinzipien und Paradigmen, Pearson Studium, 2007
J. Dollimore, T. Kindberg, G. Coulouris: Distributed Systems - Concepts and Design, Addison Wesley, 2005

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Werkstoffe und Elektroniktechnologie

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Werkstoffe und Elektroniktechnologie |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Michael Hiebel |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Werkstoffe und Elektroniktechnologie |
| Englischer Titel | Materials and Electronics Technology |
| Kürzel | EL104 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Michael Hiebel |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (3 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Michael Hiebel (Modulverantw.), Dr. Gregor Feiertag

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Werkstoffkunde

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Herstellung, Aufbau, Modifikation und Fertigungsverfahren der in der Elektronik eingesetzten Kunststoffe, insbesondere organische Leiterplatten und Verbundwerkstoffe.

Die Studierenden können bleifreie Lotlegierungen anwendungsgerecht einsetzen und verstehen die spezifischen Ausfallmechanismen.

Die Studierenden können die verschiedenen Wärmetransportmechanismen unterscheiden, sie gezielt im Kontext der Elektronikindustrie einsetzen und dimensionieren. Sie können kritische Bereiche (Hot-Spots) bereits in der Entwicklung durch Finite-Elemente-Simulation oder IR-Messungen erkennen und situationsbezogene Gegenmaßnahmen einleiten.

Die Studierenden können ausgehend von den Standardmodellen für Leitungsgebundene Störungen und Störfelder typische EMV-Problemstellen in einem Geräteaufbau benennen und erste Vorschläge für eine Verbesserung ableiten.

Inhalt

Polymere:

Herstellung und makromolekularer Aufbau, Modifikation von Polymeren, Mechanische Eigenschaften und Messverfahren für Polymere, Verbundwerkstoffe, Anpassung der thermischen Ausdehnung, Elektrisch leitfähiger Kunststoff, Wärmeleitender Kunststoff, Haftung - Kleben, Stofftransport, Verarbeitung

Bleifreie Lote:

Bleifreie Legierungen für die Elektronik, lötbare Oberflächen, intermetallische Verbindungen, Elektronische Baugruppen, Oberflächenmontage, Zuverlässigkeit von Lotverbindungen in der Elektronik bei Temperaturwechsel und Drop Test.

Wärmemanagement:

Grundlegende Zusammenhänge, Wärmetransportmechanismen (Wärmeleitung, Wärmeübergang/Konvektion, Aggregatzustandsänderung, Wärmepumpenmechanismen, Wärmestrahlung), Dynamische Wärmeleitpfade (Ein-/Ausschaltverhalten, gepulster Betrieb, mehrere Zeitkonstanten), Messung und Parameterextraktion, Mehrdimensionale Wärmeleitpfade, Berechnungen an SMD-Technik und Leiterplatten mittels Finite-Elemente-Methode, Mechanik der Wärmeausdehnung und Designkonsequenzen, Thermische Arbeitspunktstabilität.

EMV-gerechte Konstruktion von Baugruppen und Gehäusen:

Motivation (Störaussendung / Störfestigkeit / Abgrenzung ESD, Burst, Surge, EMP), Leitungsgebundenen Störungen (galvanische Kopplung, kapazitive Kopplung, induktive Kopplung) und Ableitung von Gegenmaßnahmen (Leitungsgeometrien, Low-ESR-Kondensator, Ferrite, Dämpfungsmatten, Dielektrika), Wirkungsprinzip der Störfelder und Konstruktionsbeispiele (Schlitzstrahler an minimalen Öffnungen, Dichtungsschnüre, Dichtungslamellen, Durchführungsfilter), Grundlegende EMV-Messverfahren (Netznachbildung, Transferwiderstandsmessung, Triaxiale Zelle, Freifeldmessung)

Literatur

Polymere:

Ehrenstein, Gottfried: „Polymer Werkstoffe, Struktur - Eigenschaften - Anwendung“, Carl Hanser Verlag, München, 3. Aufl. 2011

Menges Georg: „Menges Werkstoffkunde Kunststoffe“, Carl Hanser Verlag, München, 6. Aufl., 2011

Wärmemanagement:

Kuchling, Horst. „Taschenbuch der Physik“, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 20. Aufl. 2011

Lienig, Jens und Brümmer, Hans: „Elektronische Gerätetechnik: Grundlagen für das Entwickeln elektronischer Baugruppen und Geräte“, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 1. Aufl. 2014

EMV-gerechte Konstruktion von Baugruppen und Gehäusen:

Franz, Joachim: „EMV störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen“, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 5.Aufl, 2013

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Zustandsregelungen

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung | Zustandsregelungen |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Klemens Graf |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Zustandsregelungen |
| Englischer Titel | State Space Control |
| Kürzel | EL103 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Klemens Graf |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (3 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Klemens Graf (Modulverantw.), Dr. Simon Hecker

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Regelungstechnik und Systemtheorie

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die regelungstechnischen Beschreibungs- und Entwurfsmethoden von Zustandsregelungen und Zustandsbeobachtern. Sie sind in der Lage, konkrete regelungstechnische Mehrgrößenprobleme durch die Berechnung von Zustandsregelungen unter Berücksichtigung von Zustandsbeobachtern zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage, die am Beispiel von Zustandsregelungen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Zustandsdarstellung und -beschreibung von Systemen auf andere technische Fragestellungen anzuwenden.

Inhalt

Entwurf von Zustandsreglern im Frequenzbereich mit und ohne Störmodell, Zustandsdarstellung von Mehrgrößensystemen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Zustandsrückführung von Ein- und Mehrgrößensystemen, linear-quadratisch-optimale Regelung, Zustandsrückführung mit I-Anteil, Zustandsbeobachter

Literatur

Schulz, G., Graf, K.: Regelungstechnik 2, Oldenbourg Verlag, 2013, 3. Auflage
 Hippe, P., Wurmthaler, Ch.: Zustandsregelung, Springer Verlag, 1985
 Lunze, J.: Regelungstechnik 2, Springer Verlag, 2014, 8. Auflage
 Föllinger, O.: Regelungstechnik, VdE-Verlag, 2013

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Masterarbeit Elektrotechnik

Modul

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Modulbezeichnung | Masterarbeit Elektrotechnik |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 30 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|--|
| Deutscher Titel | Masterarbeit Elektrotechnik |
| Englischer Titel | Masterthesis |
| Kürzel | EL301 – Pflichtfach |
| Studiensemester | 3 |
| Angebotshäufigkeit | jedes Semester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 30 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |
| Semesterwochenstunden | - |
| Lehrform inkl. SWS | eigenständige wissenschaftliche Arbeit |
| Studienbelastung | 900 Stunden |
| Sprache | |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | - |

Dozent(inn)en

Alle Professoren der Fakultät.

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Laut Studien- und Prüfungsordnung soll die Masterarbeit zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, eine konkrete Aufgabenstellung selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten.

Sie haben daher nach Fertigstellung der Masterarbeit vertiefte Kenntnisse auf einem Teilgebiet ihres Studiengangs, die den aktuellen Stand der Wissenschaft widerspiegeln. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, eine Aufgabenstellung aus der Elektrotechnik bzw. ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und ihre Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen, zu dokumentieren und zu präsentieren.

Inhalt

Die Aufgabenstellung soll einen weiten Rahmen abstecken und dem Niveau der Inhalte des Master-Studiums entsprechen. Die Studierenden sollen zeigen, dass sie innerhalb dieses Rahmens Gewichtungen durchführen, selbständig wissenschaftlich begründete Lösungsstrategien erarbeiten und beurteilen sowie effektiv umsetzen, dokumentieren und präsentieren können.

Literatur

Leopold-Wildburger Ulrike, Schütze Jörg, Verfassen und Vortragen wissenschaftlicher Arbeiten und Vorträge leicht gemacht, Springer, 2010

Stickel-Wolf Christine, Wolf Joachim, Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken - erfolgreich studieren - gewusst wie, Wiesbaden, Gabler, 2009

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium

Auslegung und Optimierung optischer Übertragungssysteme

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Auslegung und Optimierung optischer Übertragungssysteme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Arne Striegler |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Auslegung und Optimierung optischer Übertragungssysteme |
| Englischer Titel | Design and optimization of optical transmission networks |
| Kürzel | EL400 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Arne Striegler |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Arne Striegler (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der optischen Nachrichtentechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse optischer Übertragungssysteme. Sie kennen und verstehen die Auswirkungen der Komponenten auf das Gesamtsystem sowie Regeln zu dessen Optimierung. Die Studierenden sind in der Lage, ein optisches Übertragungssystem bestehend aus verschiedenen Komponenten zu analysieren und zu optimieren. Die Studierenden sind in der Lage, das System auf Komponentenebene herunterzubrechen, sämtliche systemrelevanten Parameter zu charakterisieren und deren Einfluss auf das Gesamtsystem zu beurteilen. Das erarbeitete prinzipielle Vorgehen zur Analyse eines Gesamtsystems können die Studierenden sinngemäß auf andere Problemstellungen anwenden.

Inhalt

- Komponenten optischer Übertragungssysteme: Lichtwellenleiter, Verstärker, Multiplexer, Koppler, Filter, Modulatoren
- Modulationsformate und Empfänger: OOK, DPSK, M-QAM, kohärente Empfänger
- Dispersionsmanagement unter Berücksichtigung von Datenrate und nichtlinearen Effekte
- Nichtlineare Effekte: Vierwellenmischung, Selbst- und Kreuzphasenmodulation
- Leistungsmanagement unter Berücksichtigung von Rauschen und nichtlinearen Effekten
- Einführung in Simulationssoftware für optische Übertragungsstrecken

Literatur

Optische Kommunikationstechnik: Handbuch für Wissenschaft und Industrie; E. Voges, K. Petermann; Springer Verlag

Grundlagen der Photonik; B. E. A.Saleh, M. C. Teich; Wiley-VCH Verlag

Handbook of Optical Fiber Telecommunications: Pt. 3A (Optical Fiber Telecommunications III); I. P. Kaminow, T. L. Koch; Elsevier Verlag

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Autonome Systeme und mobile Roboter

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Autonome Systeme und mobile Roboter |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Autonome Systeme und mobile Roboter |
| Englischer Titel | Autonomous Systems and Mobile Robots |
| Kürzel | EL405 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch (englische Unterlagen) |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. habil. Alfred Schöttl (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse Programmieren

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen den mechanischen und elektrischen Aufbau eines Robotersystems und können die Aktuatorik mathematisch beschreiben. Sie kennen die Grundzüge der Kinematik und inversen Kinematik von Manipulatoren und von mobilen Plattformen. Sie können Methoden zur Lokalisation (d.h. der Bestimmung der eigenen Position) und Kartenerstellung unter Verwendung typischer Sensorik wie Laserscanner und 3D-Kameras anwenden und grundlegend programmieren. Sie kennen Verfahren zur Pfadplanung für Manipulatoren und mobilen Plattformen auf den erstellten Karten und können eigene Pfadplanungen realisieren. Sie können ein gängiges Robotik-Framework (ROS) grundlegend bedienen und programmieren.

Inhalt

- Einführung: Architektur mobiler autonomer Systeme am Beispiel der Servicerobotik.
- Kinematik: Aufbau und mathematische Beschreibung von Bewegungen von Manipulatoren und Fahrwerken, inverse Kinematik
- Odometrie und Inertialsensorik: Sensorik und einfache Lokalisation
- Kartenerstellung und Lokalisation (SLAM): Karten und kombinierte Lokalisation
- Pfadplanung: verschiedene Methoden der Pfadplanung und -optimierung
- Architektur Robotik-Frameworks: Roboter-Betriebssysteme
- Implementierung einfacher Funktionen: Realisation einfacher eigener Funktionen

- Programmierung autonomer Systeme: Anwendung an Robotik-Systemen und der Simulation in einer verteilten Umgebung

Literatur

Steven M. LaValle: Planning Algorithms Cambridge University Press, 2006.

Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005.

Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, Davide Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press 2011.

www.ROS.org

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Batterien und Brennstoffzellen

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Modulbezeichnung | Batterien und Brennstoffzellen |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Oliver Bohlen |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Batterien und Brennstoffzellen |
| Englischer Titel | Batteries and Fuel Cells |
| Kürzel | EL410 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Oliver Bohlen |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | Deutsch mit englischsprachigen Unterlagen, bei Bedarf Englisch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Oliver Bohlen (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenwissen zu elektrischen Energiespeichern (z.B. aus dem Modul Energiespeicher im Bachelor oder Selbststudium)

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über Kenntnissen von Brennstoffzellen und erweiterte Kenntnisse von Batterien und zukünftigen Batterietechnologien. Sie verfügen über die fachlichen Kompetenzen, die besonderen Eigenschaften von Speichersystemen zu analysieren und deren spezifischen Vor- und Nachteile zu bewerten. Die Studierenden kennen Messverfahren für Batterien und Brennstoffzellen und können diese anwenden. Die Studierenden können Speichersysteme auslegen, wichtige Kenndaten berechnen sowie Simulationsmodelle konzipieren und umsetzen. Die Studierenden können sich fachliche Inhalte selbstständig durch Fachlektüre erarbeiten und deren Verständnis im Rahmen von Gruppenarbeiten zu vertiefen und anschließend für eine Zusammenfassung adäquat zu verbalisieren.

Inhalt

- Technologischer Überblick über Brennstoffzellen, deren Klassifizierung und unterschiedlichen Eigenschaften. Voraussetzungen zum Betrieb, Einflussfaktoren auf Leistungsdichte, Wirkungsgrad und Kosten.
- Technologischer Überblick über moderne und zukünftige Batteriesysteme, insbesondere Hochtemperaturbatterien (NaS, NaNiCl₂) und Redox-Flow-Batterien (Vanadium-Systeme und Alternativen).
- Vertiefung der Thematik Lithium-Batterien, insbesondere hinsichtlich Zukunftstrends (5V-Materialien, Lithium-Schwefel, Lithium-Luft).
- Moderne elektrotechnische Analysemethoden für Batterien und Brennstoffzellen, insbesondere die elektrochemische Impedanzspektroskopie sowie daraus abgeleiteten Modelle. Entwicklung von Ersatzschaltbildmodellen und deren Parametrierung über Messungen.

- Moderne modellbasierte Verfahren zur Zustandsbestimmung von Batterien und Brennstoffzellen.
- Vertiefung des Verständnisses von Brennstoffzellen und Batterien sowie deren Analysemethoden und Modellierung durch Laborpraktika (3 Versuche).

Literatur

Jossen, A. & Weydanz, W. Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Inge Reichardt Verlag, 2006

Linden, D. & Reddy, T. B. (ed.) Handbook of batteries McGraw-Hill Professional, 2001

Korthauer, R. (ed.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Vieweg, 2013, ISBN 978-3-642-30653-2

Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 2003, ISBN-13: 978-3528039653

Vielstich, W., Lamm, A. (ed.): Handbook of Fuel Cells: Fundamentals, Technology, Applications, John Wiley & Sons; Auflage: 1 (2003), ISBN-13: 978-0471499268

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Bildgebende Untersuchungsverfahren

Modul

| | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Bildgebende Untersuchungsverfahren |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Michael Hiebel |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Bildgebende Untersuchungsverfahren |
| Englischer Titel | Imaging Technologies |
| Kürzel | EL415 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Michael Hiebel |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Michael Hiebel (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Physikgrundkenntnisse, Mathematikgrundlagen, Grundkenntnisse aus Signale und Systeme, Grundlagen der analogen Schaltungstechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Wirkungsprinzipien der wichtigsten bildgebenden Untersuchungsverfahren und ihre zweckmäßige Implementierung sowie die erforderlichen Signalaufbereitung.

Sie können die Verfahren als Werkzeug zur Fehlersuche in Service und Entwicklung nutzen und besitzen ein Grundverständnis zur Konzeption und Optimierung eigener Systeme.

Die Studierenden sind in der Lage, ein passendes bildgebendes Untersuchungsverfahren für eine konkrete Aufgabe auszuwählen und sie können bekannte Systeme hinsichtlich ihrer technischen Daten analysieren und bewerten.

Inhalt

Die Vorlesung behandelt sowohl die Anwendung als auch die Entwicklung bildgebender Untersuchungsverfahren. Die Verfahren werden entsprechend ihrem Wirkprinzip geordnet dargestellt:

Optisch: Begriffsabgrenzung, Verfahren (Mikroskop, Endoskop, IR-Kamera, Lichtlaufzeitverfahren)

Ultraschall: Prinzip, Aktoren/Sensoren, Schaltungsauslegung, Verfahren (Abstandsmessung, A-Scan, B-Scan, M-Mode, CW-Doppler, Pulsdoppler), typische Einschränkungen und Störungen.

Radar: Radararten und ihre Blockschaltbilder, Empfängerrauschen und Systemverluste, Antennenauswahl, Rückstreufläche, Entdeckungswahrscheinlichkeit, Radarverfahren (Pulsradar, Puls-Doppler-Radar, CW-Radar, FM-CW-Radar,), typische Störungen, Analyse moderner Radaranwendungen (Personen Scanner) sowie der Sonderformen: Radiometer, Kernspin-Tomographie

Röntgenanalyse und verwandte Verfahren: Röntgenquellen, Dosisleistung, Grenzwerte, Absorption, Detektoren, Röntgenverfahren (Durchleuchtung, CT-Prinzipien, Röntgenspektraluntersuchung / Rasterelektronenmikroskop, Szintigraphie)

Tunnelprinzipien: Modellierung des Tunneleffekts, Prinzipien (Rastertunnelmikroskop, Rasterkraftmikroskop, frequenzmodulierte Verfahren), Auflösung und Messgenauigkeit

Literatur

Haferkorn, Heinz: „Optik: Physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen“, John Wiley & Sons, Weinheim, 4. Auflage, 2003

Göbel, Jürgen: „Radartechnik: Grundlagen und Anwendungen“, VDI-Verlag, 1. Auflage, 2001

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Business English and Intercultural Skills

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Business English and Intercultural Skills |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Nicole Brandstetter |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Business English and Intercultural Skills |
| Englischer Titel | Business English and Intercultural Skills |
| Kürzel | EL420 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Nicole Brandstetter |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | 3 SE (Seminar, Präsentationen, Referate) |
| Studienbelastung | 42 SE + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | englisch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Overheadprojektor, Beamer, Video, Videokontrolle, Computerlabor, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Nicole Brandstetter (Modulverantw.), Ursula Michael-Klein

Empfohlene Voraussetzungen

Es werden Vorkenntnisse in der Fremdsprache Englisch auf mindestens mittlerer Stufe vorausgesetzt.

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage verschiedene Aspekte der Makro- und Mikroökonomie zu unterscheiden und basierend auf Theorien der interkulturellen Kommunikation Handlungskompetenz im internationalen Geschäftsleben zu entwickeln. Dazu erhöhen sie ihre schriftlichen und mündlichen Kommunikationsfertigkeiten und verwenden dabei die englische Fach- und Alltagsprache situations- und adressatengerecht (Niveau C1)

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig neue Themengebiete zu erschließen und können dabei ihren eigenen Arbeitsprozess methodisch reflektieren. Des Weiteren entwickeln sie eigene Fehlervermeidungsstrategien in der englischen Fach- und Alltagsprache.

Selbstkompetenz

Die Studierenden reflektieren ihr eigenes Verhalten in unterschiedlichen, interkulturellen, auch schwierigen Gesprächssituationen (Konfliktgespräche, Verhandlungen) und entwerfen davon ausgehend Strategien, um adäquat zu agieren. Des Weiteren können sie ihre schriftliche Kompetenz im Englischen evaluieren und optimieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden präsentieren Ergebnisse selbstsicher, situations- und adressatengerecht im internationalen Kontext und analysieren dabei kulturelle Unterschiede und Erwartungen.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt ein Verständnis für Theorien der interkulturellen Kommunikation, für ausgewählte Aspekte der Makro- und Mikroökonomie und vertieft die dafür erforderliche mündliche und schriftliche Sprachkompetenz in der englischen Fach- und Alltagsprache. Anhand von authentischem schriftlichem und audiovisuellem Material werden grammatische Strukturen geübt und spezielles Vokabular erarbeitet. Die Studierenden schreiben englische (Fach-)Texte (Geschäftskorrespondenz, Geschäftsbericht) und trainieren ihre mündliche Kommunikationskompetenz im Englischen (Verhandlungen, Feedback, Meetings, social English). Dabei erhöhen sie auch ihr interkulturelles Bewusstsein und analysieren unterschiedliche kulturelle Hintergründe und Erwartungen. Des Weiteren werden Grundlagen gelungener Präsentationen in verschiedenen kulturellen Kontexten gelehrt, welche dann bei der Erstellung eigener Präsentationsunterlagen geübt und vertieft werden.

Literatur

Nachschlagewerke zur englischen Sprache

- Longman Business English Dictionary. Longman, 2007.
- Oxford Advanced Learner's Dictionary. Oxford University Press, 2015.
- Oxford Business English Dictionary, Oxford University Press, 2005.

Fachliteratur zur englischen Sprache

- Business Spotlight. Planegg: Spotlight Verlag.
- Dignen, Bob. Fifty ways to improve your Presentation Skills in English. Hampshire: Heinle, Cengage Learning, 2007.
- Duarte, Nancy. slide:ology: the art and science of creating great presentations. Sebastopol: O'Reilly Media, 2008.
- Duckworth, Michael. Business Grammar & Practice. Oxford: Oxford UP, 2013.
- Emmerson, Paul. Business English Handbook Advanced. London: MacMillan, 2007.
- Emmerson, Paul. Business English Vocabulary Builder. The words & phrases you need to succeed. London: Macmillan, 2009.
- Emmerson, Paul. Business English Grammar Builder. Second Edition. Clear explanations for real situations. London: Macmillan, 2010.
- Fisher, Roger; Ury, William; Patton, Bruce. Getting to yes. Negotiating an agreement without giving in. (3rd revised edition) Penguin Books, 2011.
- Hewings, Martin. Advanced grammar in use: A self-study reference and practice book for advanced learners of English. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- McCarten, Jeanne; McCarthy, Michael. Grammar for Business. Stuttgart: Klett, 2010.
- Murphy, Raymond. English grammar in use: A self-study reference and practice book for intermediate students. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- Powell, Mark. Dynamic Presentations. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Powell, Mark. International Negotiations. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- Strutt, Peter, Market Leader - Business Grammar and Usage. Harlow: Pearson Education Limited, 2014.
- Ungerer, F.; Meier, G. E. H.; Schäfer, K.; Lechler, S. B. (2009). A Grammar of Present-Day English. Stuttgart: Klett.

Fachliteratur zur interkulturellen Kommunikation

Hofstede, Gert Jan; Pedersen, Paul B.; Hofstede, Geert. Exploring Culture: Exercises, Stories and Synthetic Cultures. Boston: Intercultural Press, 2011.

Hofstede, Geert; Hofstede, Gert Jan; Minkov, Michael. Cultures and Organizations: Software of the mind. Intercultural Cooperation and its importance for survival. New York: McGraw-Hill, 2010.

Trompenaars, F.; Hampden-Turner, Ch. Riding the waves of Culture. Understanding Diversity in Global Business. N. Brealey Publishing, 2012.

Fachliteratur zu Wirtschaftsthemen

Harford, Tim. The Undercover Economist, Revised and Updated. Oxford: Oxford University Press, 2012.

Marcousé, Ian et al. Business Studies. Second Edition. Hodder Arnold, Hodder Education, 2003.

Pindyck, Robert S., Rubinfeld Daniel L. Microeconomics. Upper Saddle River: Prentice hall, 2012.

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: 20-minütige mündliche Prüfung (nach 30-minütiger Vorbereitung auf ein vorgegebenes Thema)

Cyber Physical Systems

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Modulbezeichnung | Cyber Physical Systems |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Cyber Physical Systems |
| Englischer Titel | Cyber Physical Systems |
| Kürzel | EL425 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Gerhard Schillhuber (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Technische Informatik 1-3 aus dem Bachelorstudiengang

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Eigenschaften, Komplexität und Vernetzung von cyber-physischen Systemen und verstehen deren Kommunikation, Dateninfrastruktur sowie die zugehörigen Sicherheitsaspekte.

Die Studierenden können die Systemanforderungen an ein cyber-physisches System für unterschiedliche Anwendungen definieren und können daraus die benötigten Hard- und Software-Komponenten ableiten.

Die Studierenden sind der Lage, ein cyber-physisches System aufzubauen und zu erweitern.

Inhalt

- Verteilte cyber-physische Systeme
- Sensoren, Aktoren und Energieversorgung
- Kommunikation und Datenaustausch
- Software für eingebettete Systeme und Server
- Sicherheit und Verifikation
- Wissens- und Erkenntnisgewinnung aus System- und Messdaten

Literatur

E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, <http://LeeSeshia.org>, 2011

P. Marwedel, Embedded System Design - Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, Springer, 2011

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Projektarbeit

Digitale Regelung

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Modulbezeichnung | Digitale Regelung |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Simon Hecker |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Digitale Regelung |
| Englischer Titel | Digital Control |
| Kürzel | EL430 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Simon Hecker |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Simon Hecker (Modulverantw.), Dr. Klemens Graf

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Regelungstechnik, Signale und Systeme

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, zeitkontinuierliche Regler zeitdiskret zu approximieren und können die dazu notwendige Abtastzeit bestimmen. Sie können die Grenzwertsätze der z-Transformation anwenden und kennen für unterschiedliche Pollagen in der z-Ebene das damit verbundene Zeitverhalten.

Durch sprunginvariante Transformation der Strecke können die Studierenden diese zeitdiskret beschreiben und dazu im Zeitdiskreten einen Regler mit Hilfe der Polplatzierung entwerfen.

Die Studierenden können Führungs- und Störverhalten unterscheiden und getrennt voneinander beim Reglerentwurf vorgeben. Sie kennen die Unterschiede zwischen einem direkten diskreten und einem quasikontinuierlichen Entwurf und können diese bewerten.

Die Studierenden kennen die Funktionsweise adaptiver Filter und deren Einsatz zur aktiven Kompensation von Schall und Vibrationen.

Die Studierenden können einen einfachen modellprädiktiven Regler mit dem Verfahren der Generalized Predictive Control (GPC) - ohne Stellbegrenzungen - entwerfen.

Inhalt

- Aufbau digitaler Regelkreise, quasikontinuierlicher Reglerentwurf
- Beschreibung digitaler Systeme: Grundlagen, Theorie und Anwendung der z-Transformation, z-Übertragungsfunktion von Regelstrecken, Regler, Stabilität und Zeitverhalten digitaler Regelkreise
- Entwurf digitaler Regler: Polplatzierung, getrennte Vorgabe von Führungs- und Störverhalten, Controller Wind-Up

- Adaptive Filter
- Modellprädiktive Regler, speziell Generalized Predictive Control (GPC)

Literatur

G. Schulz: Regelungstechnik 2, 2. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2008

J. Lunze: Regelungstechnik 2, 6. Auflage, Springer-Verlag, 2010

G. Frankling, J. Powell: Feedback Control of Dynamic Systems, 8. Auflage, Pearson, 2009

Unbehauen: Regelungstechnik II, 9. Auflage, Vieweg, 2007

Ogata: Discrete-Time Control Systems, 2. Auflage, Prentice Hall, 1995

K. Aström, B. Wittenmark: Computer-Controlled Systems: Theory and Design, 3. Aufl., Dover Books, 2011

S. Elliott: Signal Processing for Active Control, Elsevier, 2001

E. Camacho, C. Bordons: Model Predictive Control, 2. Auflage, Springer, 2007

J. Maciejowski: Predictive Control with Constraints, Prentice Hall, 2002

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Digitale Signalverarbeitung auf FPGAs

Modul

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Digitale Signalverarbeitung auf FPGAs |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Christian Münker |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Digitale Signalverarbeitung auf FPGAs |
| Englischer Titel | Digital Signal Processing on FPGAs |
| Kürzel | EL435 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Christian Münker |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Christian Münker (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Systemtheorie, Regelungstechnik und zeitdiskreten Signalverarbeitung

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnis der Anwendungen digitaler Signalverarbeitung in den Bereichen Steuerungs- und Regelungstechnik, Energietechnik und Informationstechnik.

Sie haben die Fähigkeit zur Implementierung von Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung auf Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) mit Hilfe von High-Level Entwurfstools (Matlab, Simulink, System Generator).

Inhalt

Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (DSV):

- Abtastung, z-Transformation und LTI Systeme
- DFT/FFT und deren Anwendung
- Entwurf digitaler IIR und FIR Filter

Hardwarebasierte DSV-Implementierungen

- Überblick über Field-Programmable Gate-Array-Familien, Entwurfsmethodik
- Effekte begrenzter Wortbreite (Rauschen, Stabilität)
- Effiziente Filtertopologien

Multiraten-Signalverarbeitung

- Grundlagen: Antialias- und Rekonstruktionsfilter
- Dezimierung und Interpolation

Literatur

Gerhard Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007

M. Werner, Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg+Teubner, 2009

J. Hoffmann, MATLAB und SIMULINK in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik, Oldenbourg, 2007.

K.D.Kammeyer, K.Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Vieweg+Teubner, 2006

Uwe Meyer-Baese, Digital Signal Processing with Field-Programmable Gate-Arrays, Springer Verlag, 2008

Frederic J Harris, Multirate Signal Processing for Communication Systems, Prentice Hall, 2004

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Elektrische Antriebe

Modul

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Modulbezeichnung | Elektrische Antriebe |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr.-Ing. Christoph M. Hackl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Elektrische Antriebe |
| Englischer Titel | Electrical Drives |
| Kürzel | EL445 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr.-Ing. Christoph M. Hackl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr.-Ing. Christoph M. Hackl (Modulverantw.), Dr. Dirk Hirschmann

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse zu elektrischen Maschinen, Leistungselektronik und Regelungstechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse und beherrschen Anwendungstechniken im Bereich der Modellierung und Regelung elektrischer Antriebssysteme. Die Studierenden sind in der Lage, ihre vorhandenen Grundlagenkenntnisse über elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Regelungstechnik auf die Problemstellungen der elektrischen Antriebssysteme anzuwenden und zu erweitern.

Insbesondere haben die Studenten ein vertieftes Verständnis für das Zusammenwirken von Mechanik, elektromechanischen Energiewandlern, Leistungselektronik und deren Beeinflussung in einem elektrischen Antriebssystem durch Regelungstechnik, was zusätzlich das Verständnis des Systemgedankens stärkt.

Die Studierenden verstehen, wie durch die Beschreibung in verschiedenen (z.B. feldorientierten) Koordinaten eine Analogie zwischen Gleichstrom- und Drehfeldmaschine(n) hergestellt werden kann und lernen, die am Beispiel der Gleichstrommaschine verstandenen Positions-/Geschwindigkeits- & Stromregelverfahren auf die Drehstrommaschinen zu übertragen.

Sie besitzen die Fähigkeit zur Projektierung elektrischer Antriebe und sind in der Lage regelungstechnische Methoden im Bereich der Antriebssysteme anzuwenden und weiterzuentwickeln.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung versteht sich als interdisziplinärer Brückenschlag der Gebiete elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Regelungstechnik; behandelt werden: Kernkomponenten und Grundstruktur elektrischer Antriebssysteme; Beschreibungsmethoden für den Antriebsstrang und das gesamte elektrische Antriebssystem; Projektierung elektrischer Antriebe; Erwärmung und Kühlung; Zustandsraumbeschreibung und dynamisches Verhalten ausgewählter elektrischer Maschinen und leistungselektronischer Stellglieder für Gleichstrom- und Drehfeldantriebe;

Raumzeigertheorie und ausgewählte Modulationsverfahren; Dynamisches Verhalten geregelter elektrischer Antriebssysteme und Optimierung der Antriebsregelkreise für Drehmoment, Drehzahl und Position; Systeme zur Lage- und Winkelerfassung; Regelung bei elastischer Kopplung zur Arbeitsmaschine (elastische Mehr-Massen-Systeme); Feldorientierte Regelung von Asynchronmaschinen und Synchronmaschinen (z.B. Permanent-/elektrisch-erregte Synchronmaschine und Reluktanz-Synchronmaschine); Anisotropie; Grundlagen der geberlosen Regelung; Windup und Anti-windup Strategien bei Spannungs- und Strombegrenzung; Grundlagen verlustminimierender Momentenvorsteuerverfahren (z.B. Maximum-Torque-per-Ampere, Feldschwächung, Maximum Current, Maximum-Torque-per-Voltage).

Literatur

Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Grundlagen, Springer Verlag

Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, Springer

Hackl, C.M.: Non-identifier based adaptive control in mechatronics: Theory and Applications, Springer International Publishing

Binder, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag

Vogel, J.: Elektrische Antriebstechnik, Hüthig Verlag

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Elektroakustik und Audiotechnik

Modul

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Modulbezeichnung | Elektroakustik und Audiotechnik |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Christian Münker |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Elektroakustik und Audiotechnik |
| Englischer Titel | Electroacoustics and Audio Technology |
| Kürzel | EL450 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Christian Münker |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Christian Münker (Modulverantw.), Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich, Dr. Michael Gruenewald

Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Elektrische und magnetische Felder, Wechselstromnetze, Signale und Systeme

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Umwandlung elektrischer in akustische Signale und umgekehrt (elektroakustische Wandler, Lautsprecher, Mikrofone etc.) sowie zur Weiterverarbeitung der dabei entstehenden Audiosignale (Verstärkung, Filterung, Digitalisierung, Codierung). Sie sind in der Lage, Komponenten und Systeme der analogen und digitalen Audiotechnik zu analysieren, zu bewerten und zu entwerfen.

Inhalt

- Grundlagen des Schalls und der Signaldarstellung: Pegelrechnung, Schallsignale und -analyse im Zeit- und Frequenzbereich, Digitalisierung/Codierung;
- Schallstrahler, Schallausbreitung im Freien und in Räumen: Bau- und Raumakustik;
- Das Ohr als Informationsempfänger: Physiologie des Hörens und Sprechens, auditiver Signalweg, neurologische Verarbeitung von Schallereignissen zu Hörereignissen im menschlichen Gehör; Psychoakustik, musikalische Akustik;
- Medizinische Akustik, Hörhilfen;
- Schallwandler, Mikrofone, Lautsprecher, Audiotechnik zur Aufnahme, Wiedergabe und Speicherung von Schall, Audiosignalverarbeitung, Audiocodern, analoge und digitale Komponenten;
- Betrachtungen zu Lärm und dessen Bekämpfung

Die theoretischen Inhalte werden anhand möglichst vieler Praxisbeispiele und Anwendungen dargestellt und in Versuchen vertieft. Exkursionen zu einschlägigen Firmen oder Institutionen runden mit konkreten Anwendungen aus der Praxis die Veranstaltung ab.

Literatur

Martina Kremer: Einführung in die Akustik: <http://www.dasp.uni-wuppertal.de/index.php?id=57>

Veit, L., Technische Akustik: Grundlagen der physikalischen, physiologischen und Elektroakustik, Vogel-Verlag, Würzburg, 2005

Stefan Weinzierl (Ed.), Handbuch der Audiotechnik (VDI-Buch), 2008

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Entwurf elektrischer Antriebssysteme

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Entwurf elektrischer Antriebssysteme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Dirk Hirschmann |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Entwurf elektrischer Antriebssysteme |
| Englischer Titel | Design of electrical drive systems |
| Kürzel | EL455 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Dirk Hirschmann |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht (3 SU) |
| Studienbelastung | 42 SU + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Dirk Hirschmann (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zu elektrischen Maschinen und zur Leistungselektronik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, alle Komponenten, die zu einem elektrischen Antriebssystem gehören, zu benennen. Sie können, basierend auf einem vorhandenen Lastprofil, die Anforderungen an die elektrischen sowie die mechanischen Komponenten eines Antriebssystems ableiten. Sie beherrschen die anwendungsspezifische Auswahl elektrischer Maschinen und kennen die grundlegenden Designparameter beim Entwurf einer elektrischen Maschine. Die verschiedenen mechanischen Übertragungselemente mit ihren Vor- & Nachteilen sind den Studierenden ebenfalls bekannt.

Die Studierenden können die zur Ansteuerung der elektrischen Maschine verwendete Leistungselektronik auswählen und ggf. auch auslegen. Ihre Kenntnis beschränkt sich hierbei nicht nur auf den Antriebswechselrichter sondern umfasst ebenfalls die Einspeisung, EMV- und Schutzmaßnahmen. Die für diesen Bereich geltenden Normen und Gesetze sind den Studierenden geläufig.

Inhalt

- Grundlagen elektrischer Antriebssysteme
- Ableitung der Anforderungen an ein elektrisches Antriebssystem
- Anwendungsspezifische Auswahl eines Getriebes
- Anwendungsspezifische Maschinenauswahl
- Maschinendesignparameter und deren Einfluss auf die Maschine
- Anwendungsspezifische Auswahl einer Leistungselektronik

- Auslegung von Antriebswechselrichtern
- Auslegung von Einspeisestromrichtern
- Netzurückwirkungen und EMV-Maßnahmen

Literatur

Mansius, R. : Praxishandbuch Antriebsauslegung, Vogel Buchverlag, 2012

Weidauer, J. : Elektrische Antriebstechnik, Siemens, 2008

Garbrecht, F. : Auswahl von Elektromotoren - leicht gemacht, VDE Verlag, 2008

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Präsentation/Kolloquium von ca. 20 min oder Hausarbeit von ca. 6 Seiten (20 %) und schriftliche Modulprüfung 90 min (80 %)

Fakultätsübergreifendes interdisziplinäres Projekt

Modul

| | |
|--------------------------------|--|
| Modulbezeichnung | Fakultätsübergreifendes interdisziplinäres Projekt |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Fakultätsübergreifendes interdisziplinäres Projekt |
| Englischer Titel | Multidisciplinary Project Across Several Faculties |
| Kürzel | EL600 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (4 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 56 betreut + 94 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Manfred Gerstner (Modulverantw.), Dr. Georg Kerber

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse aus dem Bereich der Elektrotechnik und dem Bereich des Projektmanagements sowie nicht-technische Kompetenzen (wie z.B. Kommunikation oder Präsentationstechniken) durch Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung innerhalb eines größeren Projekts.

Die Studierenden sind in der Lage, ein Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik oder benachbarter Gebiete mit geeigneten Methoden zu planen, technische Lösungen zu realisieren und das Ergebnis zu präsentieren, wobei gegebenenfalls auch nichttechnische Randbedingungen zu berücksichtigen sind. Sie sind fähig, eine technische Problemstellung mit geeigneten Methoden zu bearbeiten, gegebenenfalls auch interdisziplinär und arbeitsteilig im Team.

Aufgrund des fakultätsübergreifenden Angebots sind die Studierenden in der Lage, auch mit Nicht-(Elektro)Technikern in einem Projekt zu arbeiten, im Projektteam zu kommunizieren und ggf. ein Teilprojekt zu leiten.

Inhalt

Das „Fakultätsübergreifende interdisziplinäre Projekt“ findet als Projekt über Fakultätsgrenzen hinweg mit Studierenden verschiedener technischer und auch nicht-technischer Fakultäten der Hochschule München (HM) statt. Es wird von Professoren der HM betreut. Nähere Einzelheiten zum Inhalt des Projekts, zu den sich daraus ergebenden Aufgabenstellungen und auch zum Prüfungsmodus sind bei den Dozenten des betreffenden Projekts zu erfragen.

Das gewählte Lehrformat zeichnet sich dadurch aus, dass den Studierenden durch problemorientiertes Lernen an praxisnahen und disziplinenübergreifenden Aufgabenstellungen Kompetenzen vermittelt werden.

Wichtige Hinweise:

Das Angebot fakultätsübergreifender Projekte wird hochschulweit rechtzeitig vor Semesterbeginn bekannt gegeben. Dieses Masterprojekt kann im Prinzip in einem beliebigen Master-Semester gewählt und als WP-Modul angerechnet werden (sofern das konkrete Projekt 5 ECTS auf Masterniveau ergibt). Um den elektrotechnischen Bezug

der Aufgabe innerhalb des Projekts sicherstellen zu können, ist eine Genehmigung durch den PK-Vorsitzenden erforderlich.

Literatur

abhängig vom konkreten Projekt und des Aufgabenpakets für das Projektteam

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: nach Vorgabe der Prüfer:innen (z.B. Modularbeit, Präsentation, mündliche Prüfung)

Fehlersicherung und Codierung

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Modulbezeichnung | Fehlersicherung und Codierung |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Arne Striegler |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Fehlersicherung und Codierung |
| Englischer Titel | Error Protection and Coding |
| Kürzel | EL460 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Arne Striegler |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Arne Striegler (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zur Nachrichtentechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen ausgehend von der Codierungstheorie die Möglichkeiten und Grenzen der Fehlersicherung und beherrschen die Verfahren, die tatsächlich Anwendung finden (Paritycheck, Blocksummen-Check, Cyclic Redundancy Checksum etc.) und sind in der Lage, derartige Codes zu erzeugen und zu decodieren.

Die Studierenden beherrschen wesentliche Elemente der Videocodierung und Datenreduktion. Sie besitzen die Fähigkeit, auf diesem speziellen Gebiet verschiedene Codes zu erzeugen und zu decodieren und sind in der Lage, den Einsatz verschiedener Codierschemen für bestimmte Fälle nach Aufwand und Leistungsfähigkeit zu analysieren und zu beurteilen.

Inhalt

- Kanalmodelle und Kanalkapazität,
- Fehlererkennung und Fehlerkorrektur,
- Erzeugung von Block- und Faltungscodes, Turbocodes, LDPC-Codes,
- Decodierverfahren,
- Reduktion von Redundanz und Irrelevanz,
- Prinzipien der Bild- und Videocodierung,
- Einsatz in digitalen Systemstandards.

Literatur

Schneider-Obermann, H.: Kanalcodierung. Vieweg
Dankmeier, W.: Codierung. Vieweg

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Fortgeschrittene Verfahren der Bildverarbeitung

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Fortgeschrittene Verfahren der Bildverarbeitung |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Fortgeschrittene Verfahren der Bildverarbeitung |
| Englischer Titel | Advanced Image Processing Techniques |
| Kürzel | EL470 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch (englische Unterlagen) |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. habil. Alfred Schöttl (Modulverantw.), Dr. Fabian Flohr

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der digitalen Bildverarbeitung

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen fortgeschrittene Methoden und Verfahren der digitalen Bildverarbeitung (Computer Vision) und zur Analyse von Stereobildern und 3D-Punktwolken. Sie beherrschen aktuelle Entwicklungsumgebungen. Sie besitzen die Fähigkeit zur Analyse und Synthese komplexer Bildverarbeitungssysteme für 2D- und 3D-Anwendungen sowie zum Entwurf, zum Aufbau und zur Inbetriebnahme von kamerabasierten Lösungen. Sie sind in der Lage, mit aktuellen Werkzeugen der Bildverarbeitung und Mustererkennung umzugehen.

Inhalt

- projektive Geometrie in 2D und 3D
- Features
- 3d-Rekonstruktion
- Template Matching und Tracking
- statistische Bildmodelle, Markov Random Fields
- Algorithmen auf Punktwolken (ICP, RANSAC)

Literatur

- D. Forsyth, J. Ponce: Computer Vision: A Modern Approach (2012).
R. Gonzalez, R. Woods: Digital Image Processing, Pearson Prentice Hall (2007).
R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press (2010).
L. Shapiro, G. Stockman: Computer Vision, Addison Wesley (2001).
R. Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer Verlag (2010).

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Hochfrequenzschaltungen

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Modulbezeichnung | Hochfrequenzschaltungen |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Georg Strauß |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Hochfrequenzschaltungen |
| Englischer Titel | Microwave Circuits |
| Kürzel | EL440 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Georg Strauß |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | Deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Georg Strauß (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Elektrodynamik und der Schaltungstechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Beschreibung von Vielpolen sowie über praktische Erfahrung in der Vermessung der Eigenschaften dieser Vielpole. Für den Entwurf von Hochfrequenzschaltungen haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse sowohl von klassischen analytischen Methoden der Hochfrequenztechnik als auch von rechnergestützter Entwurfsautomatisierung (Computer Aided Design, CAD).

Die Studierenden können die grundlegenden Dimensionen von hochfrequenzschaltungen mit „Papier und Bleistift“ bestimmen und daher die CAD-Simulationsergebnisse kritisch beurteilen. Sie sind in der Lage, solche Schaltungen unter Berücksichtigung der physikalischen Randbedingungen und der durch die Herstellung gegebenen Prozessfenster mit Hilfe geeigneter Modelle zu optimieren.

Sie verstehen ein CAD als Carrier von Erfahrungen und Erkenntnissen, die dem Ingenieur mittels Berechnungsverfahren und mathematischer und empirischer Modelle zur Verfügung gestellt werden. Sie beherrschen die Verwendung von Kleinsignal- und Großsignalmodellen zur Beschreibung elektromagnetischer Vorgänge, welche sowohl im Zeitbereich als auch im Frequenzbereich verwendet werden können.

Die Studierenden können ausgehend von Lastenheften elektronischer Komponenten, von Fertigungsprozessen und von Kundenanforderungen Hochfrequenzschaltungen synthetisieren und deren tatsächliche Eigenschaften mit größtmöglicher Genauigkeit simulieren.

Inhalt

Das Modul vermittelt die professionelle Entwicklung von Hochfrequenz- und Mikrowellenschaltungen.

- Kleinsignalverstärker (Stabilität, Gewinn, Rauschen)

- Großsignalbeschreibung von Halbleiterbauelementen wie Dioden, BJT (Großsignalersatzschaltbild nach Statz Ray-ethon), FET (verschiedene Kanalmodelle)
- Diskrete und verteilte passive Eintore, insbesondere Resonatoren
- Passive Zweitore, insbesondere Filter, Immitanzinverter, Wellenleitungsdiskontinuitäten
- Passive Dreitore wie Leistungsteiler, Di- und Duplexer, Zirkulatoren,
- Passive Viertore wie Delta-Sigma-Richtkoppler, Hybride
- Mischer
- Großsignalverstärker

Literatur

Agilent Technologies, S-Parameter Design. Agilent AN 154.

P. Antognetti and G. Massobrio. Semiconductor device modeling with SPICE. New York: McGraw-Hill, second edition 1993.

Werner Bächtold. Mikrowellenelektronik. Vieweg, 2002.

Rowan Gilmore and Les Besser. Practical Circuit Design for Modern Wireless Systems, volume II. Artech House, 2013.

H. C. Graaff and W. J. Kloosterman. Modeling of the collector epilayer of a bipolar transistor in the mextram model. IEEE Transaction on Electron devices, ED-42:274, February 1995.

P. C. Grossman and A. Oki. A large signal dc model for gaas/gaxal1-xas heterojunction bipolar transistors. Proceedings of the 1989 IEEE Bipolar Circuits and Technology, pages 258–262, September 1989.

B. Huder. Grundlagen der Hochfrequenzschaltungstechnik. Oldenburgverlag.

Stephen A. Maas. The RF and Microwave Circuit Design Cookbook. Artech House, Boston London, 2005.

Stephen A. Maas. Nonlinear Microwave and RF-Circuits Artech House, 2nd edition, 2003.

George L. Matthaei, Leo Young, and E. M. T. Jones. Microwave Filters, Impedance–Matching, and Coupling Structures. Artech House, 1985.

H. H. Meinke and F. W. Gundlach. Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, volume I-III. Springer-Verlag.

M. David Pozar. Microwave Engineering. John Wiley & Sons, Inc..

Simon Ramo, John R. Whinnery, and Theodore van Duzer. Fields and Waves in Communication Electronics. John Wiley and Sons, 1993.

R. Saal. Handbuch zum Filterentwurf. Hüthig Verlag.

H. Statz, P. Newman, I. Smith, R. Pucel, and H. Haus.

GAAS fET device and circuit simulation in spice. IEEE Trans. on Electron Devices, ED-34:160–169, Feb. 1987.

George D. Vedelin, Anthony M. Pavio, and Ulrich L. Rohde. Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques. John Wiley and Sons, Inc., 1990.

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Projektarbeit

Human Machine Interfaces

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Modulbezeichnung | Human Machine Interfaces |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | LBA Walter Tasin M. Sc. |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Human Machine Interfaces |
| Englischer Titel | Human Machine Interfaces |
| Kürzel | EL475 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | LBA Walter Tasin M. Sc. |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

LBA Walter Tasin M. Sc. (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Programmieren

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen neben den bekannten Mensch-Maschine-Schnittstellen wie z.B. Tastatur, Maus, Bildschirm, Drucker auch moderne und innovative Schnittstellen sowie deren Klassifizierung.

Sie können eine geeignete Auswahl für entsprechende Anwendungsfälle (unter Gesichtspunkten wie Funktionalität, Ergonomie und Berücksichtigung individueller Nutzerbedürfnisse) treffen und diese bewerten.

Außerdem sind die Studierenden in der Lage, IT-Systeme nach der Bewertung mit geeigneten Mensch-Maschine-Schnittstellen zu realisieren bzw. diese dahingehend zu erweitern.

Inhalt

- Haptik, Taktik, Gestik sowie visuelle/auditive Wahrnehmung als Ein-/Ausgabemöglichkeiten eines IT-Systems
- Einführung in moderne computergestützte Benutzerschnittstellen: z. B. Natural User Interface (Touchscreen), wahrnehmungsgesteuerte Benutzerschnittstelle, gegenständliche Benutzerschnittstelle
- Ergonomie der Mensch-System-Interaktion: Überlegungen zu Design und Aufbau innovativer Mensch-Maschine-Schnittstellen.
- Styleguide der SW-Ergonomie (z. B. CUA - Common User Access, Aufbau einer GUI-Anwendung) Farb- und Formkennzeichnung für Schnittstellen (s. VDE 0199, VDE 0113 Teil 1)
- Betrachtung individueller Bedürfnisse und Probleme besonderer Benutzergruppen und barrierefreie Gestaltung

- Menschzentrierte Softwareentwicklung

Literatur

Andreas M. Heinecke; Mensch-Computer-Interaktion: Basiswissen für Entwickler und Gestalter, Springer Berlin Heidelberg; Auflage: 2 (2011); ISBN 978-3-642-13506-4

Paul Chlebek; Praxis der User-Interface Entwicklung, Vieweg + Teubner Verlag; 1. Auflage 2011; ISBN 978-3-8348-0728-1

M. Richter, M. Flückiger; Usability Engineering kompakt; Springer Berlin Heidelberg; 3. Auflage (2013); ISBN 978-3-642-34831-0

DIN EN ISO-9241: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Beuth

ISO TS 16071: Ergonomics of human-system interactions for human-computer interfaces; ISO

Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz, BGBl I 2002, 49

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Internet-Technologie

Modul

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Modulbezeichnung | Internet-Technologie |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Internet-Technologie |
| Englischer Titel | Internet Technology |
| Kürzel | EL480 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

(Modulverantw.), LBA Walter Tasin M. Sc.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse Programmieren

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Aufbau, Funktionsweise und Programmierung von Internet-Servern sowie über Protokolle der höheren Schichten. Sie beherrschen die Grundlagen der Programmierung von Netzwerk-Anwendungen (Client/Server, verteilte Systeme) und dynamischen Web-Anwendungen (CGI-Programme, Web-Formulare etc.). In diesem Rahmen kennen und verstehen sie die Arbeitsweise von Datenbank-Systemen. Des Weiteren sind ihnen die damit zusammenhängenden Aspekte, wie komplexe Lastmessung und Sicherheit, vertraut. Die Studierenden sind in der Lage, Internet-Server und -Clients auf der Basis des TCP/IP-Protokolls zu programmieren. Weiterhin besitzen Sie Kompetenzen auf dem Gebiet der Programmierung datenbankgestützter Internet-Applikationen (sogenannte Web-Anwendungen) und in der Perl-Programmierung.

Inhalt

Basierend auf den Internetstandards (RFCs) werden die Implementierung höherer WAN-Protokolle (z.B. SMTP, FTP, HTTP, NNTP, DNS, DHCP) und der Aufbau und Arbeitsweise von Internet-Servern auf der Basis von TCP/IP und UNIX systematisch untersucht und klassifiziert.

Nach eine Einführung in die Programmiersprache Perl werden zunächst einfache Client-Server-Anwendungen erstellt. Anschließend wird das Konzept des Common Gateway Interface (CGI) in Verbindung mit Web-Formularen behandelt. Nach ersten, einfachen CGI-Anwendungen erhalten die Studierenden eine Einführung in Datenbanksysteme (Grundlagen, Modellierung, Anwendung) und programmieren datenbankgestützte Web-Anwendungen.

Abschließend werden Sicherheitskonzepte erläutert und Methoden der Lastmessung und Netzwerküberwachung erläutert.

Als Programmiersprache kommt primär Perl zum Einsatz.

Literatur

Jörg Holzmann/Jürgen Plate: Linux-Server für Intranet- und Internet, Hanser-Verlag
W. Richard Stevens: Programmieren von UNIX-Netzen, Hanser-Verlag
Martin Gräfe: C und Linux, Hanser-Verlag
Lincoln D. Stein: Network Programming with Perl, Verlag Addison-Wesley
James F. Kurose/Keith W. Ross: Computernetze, Prentice Hall (Pearson Studium)
Anonymous: Der neue Linux Hacker's Guide, Markt und Technik
Roger P. Wormwood: The World Before the Internet and Other Frightening Tales,
Paris (Texas), SNAFU Publishing Group, 2009

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Konstruktion/Computer Aided Design

Modul

| | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Konstruktion/Computer Aided Design |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Dirk Hirschmann |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Konstruktion/Computer Aided Design |
| Englischer Titel | Design Engineering/Computer Aided Design |
| Kürzel | EL485 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Dirk Hirschmann |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Dirk Hirschmann (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Mit Abschluss des Moduls Konstruktion/CAD können die Studierenden die räumliche Gestalt technischer Gebilde regel- und normengerecht darstellen bzw. aus technischen Zeichnungen deren Gestalt und Funktion ableiten. Sie sind in der Lage, Wechselwirkungen zwischen einzelnen Konstruktionselementen in einer Gesamtkonstruktion zu identifizieren und zu berücksichtigen. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden die Methodik der 2D- und 3D-Konstruktion am PC mit Hilfe eines industriellen CAD-Systems. Die Studierenden sind insbesondere in der Lage, mit Ingenieuren anderer Fachdisziplinen (v.a. Maschinenbauer, Fahrzeugtechniker) Konstruktionsdetails zu diskutieren, um im Team eine für das Gesamtsystem optimale konstruktive Lösung zu finden.

Inhalt

- Technisches Zeichnen und darstellende Geometrie
- Grundlagen der Konstruktionstechnik (z. B. Maßtoleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächenspezifikation)
- Grundlegende Methoden zum Festigkeitsnachweis
- Konstruktions- und Rechenaufgaben zu den genannten Inhalten
- Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Volumenkörper- und Zeichnungserstellung mit Hilfe eines 3D-CAD-Systems

Literatur

Hoischen, Technisches Zeichnen: Cornelsen Verlag
Tabellenbuch Metall: Europa Lehrmittel Verlag
Viebahn: Technisches Freihandzeichnen: Springer Verlag
Skript: Konstruktionslehre 1 (Herausgeber: Amft/Seefried/Sperl)
Skript CAD (Herausgeber: Seefried)

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Kryptologie

Modul

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Modulbezeichnung | Kryptologie |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Helmut Kahl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Kryptologie |
| Englischer Titel | Cryptology |
| Kürzel | EL490 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Helmut Kahl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Helmut Kahl (Modulverantw.), Dr. Klaus Ressel, Dr. habil. Nils Rosehr

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen kryptografische Verfahren und Methoden sowie deren mathematische Grundlagen. Die Studierenden sind in der Lage, kryptologische Verfahren anzuwenden, zu bewerten und zu analysieren. Sie besitzen das Rüstzeug für den sinnvollen Einsatz der Verfahren in der Praxis.

Inhalt

- Grundbegriffe der Kryptologie
- Grundlegende Protokolle
- Spezielle mathematische Grundlagen
- Bekannte symmetrische und asymmetrische Verfahren
- Identitätsbasierte Kryptographie u.a.

Die Vorlesung wird ergänzt durch praktische Übungen (u. a. Kryptoanalyse) und den Einsatz von Krypto-Software.

Literatur

RA. Beutelspacher et al.: Moderne Verfahren der Kryptographie (1999), Vieweg-Verlag
 J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie (2004), Springer Verlag
 R. Matthes: Algebra, Kryptologie und Kodierungstheorie (2003), Fachbuchverlag Leipzig
 B. Schneier: Angewandte Kryptographie (2006), Pearson Studium

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Laststeuerung mit Hochleistungselektronik

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Laststeuerung mit Hochleistungselektronik |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Marek Galek |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Laststeuerung mit Hochleistungselektronik |
| Englischer Titel | Load Control with High Power Electronics |
| Kürzel | EL495 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Marek Galek |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Marek Galek (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Elektrische und magnetische Felder, Elektronische Bauelemente, Elektronische Schaltungen

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse zu den in der Energietechnik verwendeten Schaltungstopologien der Leistungselektronik unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit der Energieversorgung und den angeschlossenen Verbrauchern. Sie verstehen die Wechselwirkungen dieser Schaltungen mit anderen Baugruppen und können die dabei auftretenden Probleme analysieren und bewerten.

Sie haben die Fähigkeit zur Berechnung und Dimensionierung einfacher Schaltungen zur Steuerung bzw. Regelung von Antrieben, zur Einspeisung in das Versorgungsnetz und zur Energieübertragung. Sie können diese Schaltungen mit Hilfe geeigneter Simulationswerkzeuge simulieren sowie die Berechnungs- und Simulationsergebnisse fundiert bewerten.

Inhalt

Schaltverhalten und Kennlinien von Leistungshalbleitern wie (SiC-)MOSFET, IGBT, Thyristoren und Dioden; Treiberschaltungen für Halbleiterschalter;

Schaltungen zum Betrieb von elektromechanischen Energiewandlern;

DC-Steller, H-Brücke, Wechselrichter und Frequenzumrichter;

DC/DC-Wandler und Schaltnetzteile;

Hochspannungsgleichstromübertragung;

Konstruktive Gestaltung von Geräten;

Kühlung;

Störsignale (EMV auf Leiterplatten und in Gehäusen);

Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Geräten

Literatur

Michel M.: Leistungselektronik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008
Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik. Vieweg Verlag. Wiesbaden 2010
Schröder D.: Elektrische Antriebe Band 2 und Elektrische Antriebe Band 4, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2009
Jenni F., Wüest D.: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter,
B.G. Teubner Stuttgart
Holmes, D. G.; Lipo, T. A.: Pulse Width Modulation for Power Converters. Wiley 2003
Rajapakse, A. D.; Gole, A. M.; Wilson, P. L.: Approximate Loss Formulae for Estimation of IGBT Switching Losses through EMTP-type Simulations. International Conference on Power Systems Transients (IPST 05). Montreal, Canada, June 19-23, 2005, Paper No. IPST05 184
Erickson, R. W.; Maksimovic, D.: Fundamentals of Power Electronics,
Springer Verlag 2005

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Maschinelles Lernen und Deep Learning

Modul

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Maschinelles Lernen und Deep Learning |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Maschinelles Lernen und Deep Learning |
| Englischer Titel | Machine Learning and Deep Learning |
| Kürzel | EL500 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch (englische Unterlagen) |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. habil. Alfred Schöttl (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zu Matlab und Statistik wünschenswert, aber nicht erforderlich

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über neuronale Netze und deren Algorithmen für supervised und unsupervised Anwendungen. Sie kennen die wichtigsten Deep Learning Netzstrukturen und Lernverfahren. Sie können Deep Learning Systeme erstellen und anwenden sowie die Lernperformance bewerten. Sie besitzen Kenntnisse in der Verarbeitung von sequentiellen Daten. Die können ein Deep Learning System mit einem Framework programmieren.

Inhalt

- Grundlagen künstlicher neuronaler Netze
- Deep Learning Netzstrukturen
- Deep Convolutional Netze
- Rekurrente Netze mit LSTM Einheiten
- Anwendungen und Programmierframeworks

Literatur

Ethem Alpaydin: Introduction to Machine Learning. MIT Press 2010.
 Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag 2006.
 Christopher M. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition. Clarendon Press 1996.
 Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman: The Elements of Statistical Learning. Springer Verlag 2011.

Daphne Koller, Nir Friedman: Probabilistic Graphical Models. MIT Press 2010.
Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press 2012.

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Mechatronische Energiesysteme

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Modulbezeichnung | Mechatronische Energiesysteme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr.-Ing. Christoph M. Hackl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Mechatronische Energiesysteme |
| Englischer Titel | Mechatronic Energy Systems |
| Kürzel | EL505 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr.-Ing. Christoph M. Hackl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr.-Ing. Christoph M. Hackl (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse zu mechanischen Systemen, elektrischen Maschinen, Leistungselektronik und Regelungstechnik (z.B. Besuch des MA-Moduls „Elektrische Antriebe“)

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis für das Zusammenwirken mechanischer und elektrischer Teilsysteme in mechatronischen Energiesystemen.

Sie können mathematische Modelle mechanischer als auch elektrischer Komponenten und deren Systemkopplung erstellen, die Merkmale und das Betriebsverhalten dieser Strukturen analysieren und gezielt durch adäquate Regelalgorithmen beeinflussen.

Die Studierenden können ihre vorhandenen Kenntnisse aus der Regelungstechnik, der Antriebstechnik und der Leistungselektronik auf Problemstellungen mechatronischer Energiesysteme anwenden und damit diese Systeme analysieren, bewerten und optimieren. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung „Mechatronische Energiesysteme“ ist der Studierende also in der Lage:

- die Funktionsweise von mechatronischen Energiesystemen (z.B. Windkraftanlagen) zu verstehen und deren zustandsraum-basierte Modellierung zu analysieren und zu implementieren;
- grundlegende Regelungskonzepte für die mechanischen und elektrischen Komponenten zu verstehen, anzuwenden und zu implementieren;
- die übergeordnete Steuerung des gesamten, mechatronischen Energiesystems zu verstehen und zu implementieren;
- den Leistungsfluss und die Effizienz des Gesamtsystems und der einzelnen mechanischen und elektrischen Komponenten zu verstehen und zu analysieren.

Inhalt

Das Modul „Mechatronische Energiesysteme“ behandelt Funktion, Modellierung und Regelung ausgewählter mechatronischer Energiesysteme (z.B. Gas-/Wasserkraftwerke, Windkraftanlagen, Wellenkraftwerke oder auch Elektrofahrzeuge). Hierzu werden ausgewählte Schwerpunkte der höheren Mechanik (z.B. Grundlagen der Bewegungsgleichungen, Mehrkörpersysteme mit elastischer Kopplung, Mehrmassenschwinger), elektrischer Maschinen (dynamisches Betriebsverhalten, Drehmoment-, Strom- & Drehzahlregelung) und der Leistungselektronik (z.B. maschinen-, netz- und speicher-seitige Umrichtertopologien mit gemeinsamen Spannungszwischenkreis, Modulationsverfahren, Wirk- und Blindleistungssteuerung) diskutiert, um ein vertiefendes Verständnis des gesamten, mechatronischen Energiesystems und des darin vorherrschenden Energieflusses zu entwickeln.

Die Inhalte der Veranstaltungen sind:

- Funktionsprinzipien ausgewählter mechatronischer Energiesysteme und deren Modellbildung im Zustandsraum;
- Regelung der mechanischen und elektrischen Komponenten ausgewählter mechatronischer Energiesysteme (z.B. bei Windkraftanlagen: Maximum Power Point Tracking, aktive Schwingungsbedämpfung im Antriebsstrang oder Pitchsystem, Zwischenkreisspannungsregelung, netzseitige Kompensation von Harmonischen, Blindleistungssteuerung);
- Übergeordnete leistungsoptimale Steuerung und Betriebsführung ausgewählter mechatronischer Energiesysteme (z.B. optimale Sollwertgenerierung zur Effizienzsteigerung).

Literatur

Schroder, Dierk: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, Springer-Verlag

Hackl, Christoph M.: Non-identifier based adaptive control in mechatronics: Theory and Applications, Springer International Publishing

Schiehlen et al.: Technische Dynamik: Modelle für Regelung und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag

Hering, Steinhart: Taschenbuch der Mechatronik, Hanser

Woernle, Christoph: Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper, Springer-Verlag

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Nachhaltige Energiesysteme

Modul

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Modulbezeichnung | Nachhaltige Energiesysteme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Simon Schramm |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Nachhaltige Energiesysteme |
| Englischer Titel | Sustainable Energy Systems |
| Kürzel | EL510 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Simon Schramm |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Simon Schramm (Modulverantw.), Dipl.-Ing. Hermann Wagenhäuser

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse zu regenerativer Energieumwandlung

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wesentlichen wirtschaftlichen und technischen Grundlagen als Notwendigkeit für ein nachhaltiges Energiesystem. Sie kennen und verstehen die wesentlichen Säulen eines nachhaltigen Energiesystems: Erzeugung, Verteilung und Speicherung von Energie. Sie kennen die wichtigsten Systeme nachhaltiger Energiegewinnung (Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik, energieeffiziente Gebäudetechnik, Wind- und Wasserkraft, etc.) nicht nur theoretisch, sondern können sie auch praxisnah berechnen und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, deren Zusammenspiel sowie die Herausforderungen durch die Umstellung von konventionellen auf nachhaltige Energiesysteme technisch zu analysieren, zu diskutieren und zu bewerten.

Inhalt

Teil 1: Rahmenbedingungen und wesentliche Säulen nachhaltiger Energiesysteme

- Grundlagen und rechtliche Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft
- Lastregelung und Stromspeicherung
- Herausforderungen für die Stromnetze
- Energieeffizienz

Teil 2: Nachhaltige Energieerzeugungssysteme

- Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, Solarthermie, Geothermie,

- Bewertung von erneuerbaren Energieerzeugungssystemen
- Einbindung erneuerbare Energiesysteme, z.B. im Inselnetz
- Gleichstromübertragungssysteme

Literatur

P. Konstantin: Praxisbuch Energiewirtschaft, 2009

U. Wagner: Nutzung regenerativer Energien, 2009

W. Ströbele, W. Pfaffenberger, M. Heuterkes: Energiewirtschaft, 2010

H. Watter: Nachhaltige Energiesysteme, 2009

G. Reich: Regenerative Energietechnik, 2013

M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, 2014

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Seminararbeit + Abschlussvortrag (50 %), schriftlich Modulprüfung 60 min (50 %)

Netzbetrieb und Smart Grids

Modul

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Modulbezeichnung | Netzbetrieb und Smart Grids |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Stephanie Uhrig |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Netzbetrieb und Smart Grids |
| Englischer Titel | Power Grid Operation and Smart Grids |
| Kürzel | EL515 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Stephanie Uhrig |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Stephanie Uhrig (Modulverantw.), Dr. Georg Kerber

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zu elektrischen Energieversorgungsnetzen

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Mit dem Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien werden die bisher weitgehend auf zentralen Großkraftwerken durch eine Vielzahl dezentraler Erzeugungsanlagen mit oft stark fluktuierender Energiebereitstellung ersetzt.

Die Studierenden sind mit den neuen Herausforderungen für die Netzbetriebsführung vertraut. Sie wissen, wie Übertragungs- und Verteilnetze ausgebaut und zu sogenannten Smart Grids weiterentwickelt werden. Die Studierenden kennen die Anforderungen, insbesondere im Bereich der Verteilnetze sowie mögliche Lösungsansätze. Sie sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise künftiger Netze der elektrischen Energieversorgung und können geeignete Methoden zur Berechnung solcher Netze auswählen und anwenden.

Inhalt

- Neue Anforderungen durch den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Lastferne und dezentrale Erzeugung)
- Regelung von Verbundnetzen und Inselsystemen
- Netzstabilität
- Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)
- Innovative Netztechnologien (Blindleistungsregelung, regelbare Ortsnetztransformatoren, dezentrale Speicher)

- Solar- und Windprognosen
- Netzzustandsprognosen
- Last- und Erzeugungsmanagement
- Smart-Meter, Smart-Home, Smart-Grid Pilotprojekte und Studien zu Smart-Grids
- Praktikum zur Netzberechnung
- Einbindung aktueller Forschungsprojekte

Literatur

Klaus Heuck, Klaus-Dieter Dettmann, Detlef Schulz, Elektrische Energieversorgung, Vieweg + Teubner Verlag
Ekkehard Spring; Elektrische Energienetze; VDE Verlag
Smart Grids in Deutschland, Handlungsfelder für Verteilnetzbetreiber auf dem Weg zu intelligenten Netzen; Herausgeber ZVEI und bdeW 2012

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: 20-minütige mündliche Prüfung

Netzintegration regenerativer Energiesysteme

Modul

| | |
|--------------------------------|--|
| Modulbezeichnung | Netzintegration regenerativer Energiesysteme |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Simon Schramm |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Netzintegration regenerativer Energiesysteme |
| Englischer Titel | Grid Integration of Renewable Energies |
| Kürzel | EL520 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Simon Schramm |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Simon Schramm (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundsätzliche Funktionsweise von Netzwechselrichtern auf der Basis von Solar- und Windenergie, die künftig einen steigenden Anteil des Energiebedarfes decken. Sie beherrschen typische Schaltungsvarianten inklusive deren Auslegung und die wesentlichen Komponenten und Methoden, die für die Regelung der Wechselrichter notwendig sind. Sie verstehen, wie sich die Netzintegration von Regenerativen Erzeugungseinheiten mittels Wechselrichtern modellieren und mit entsprechender Software simulieren lässt.

Inhalt

- Notwendige Netzinformationen zur Kopplung regenerativer Erzeugungssysteme
- Grundlegende Umrichter Schaltungen
- Grundlegende Schaltmuster/Gleichtaktspannung
- Weitere Umrichter Komponenten: Filter/Zwischenkreis
- Umrichter Auslegung
- Netzzeitige Regelung, PLL, Clark/Park-Transformation
- PV-Systeme
- Windenergiesysteme
- Modellierung von Wechselrichter-Teilkomponenten

Literatur

Jenni, Felix, Wüest, Dieter: „Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter“, online verfügbar

Balduino Rabelo „Optimal Reactive Power Sharing with the Doubly-Fed Induction Generators in Wind Turbines“, Dissertation, TU Chemnitz, 2008

Heinrich Häberlin, „Photovoltaik“, 2te Auflage, VDE Verlag, 2010, ISBN 978-3-80073205-0

Adolf J.Schwab, „Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie“, 3te Auflage, Springer Verlag, 2011, ISBN 978-3642219573

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Netzstörungen und Versorgungssicherheit

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Netzstörungen und Versorgungssicherheit |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Stephanie Uhrig |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Netzstörungen und Versorgungssicherheit |
| Englischer Titel | Network Perturbations and Security of Supply |
| Kürzel | EL525 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Stephanie Uhrig |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Stephanie Uhrig (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zu elektrischen Energieversorgungsnetzen

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Ursachen und Wirkungszusammenhänge von Störungssituationen in elektrischen Energieversorgungsnetzen. Sie kennen den Aufbau und die Funktion von modernen Netzschutzkomponenten und -systemen und können diese an Beispielnetzen dimensionieren und parametrieren. Sie sind in der Lage, kritische Netzsituationen mittels Online-Simulationsmethoden zu erkennen und adäquate Maßnahmen dagegen zu ergreifen. Anhand von realen Großstörungen in der Vergangenheit sind sie in der Lage, die dabei getroffenen Maßnahmen in ihrer Wirksamkeit zu beurteilen. Die Studierenden kennen die gängigen europäischen Netz- und Spannungsqualitätsnormen. Sie sind mit den aktuellen Technologien zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) vertraut und können diese bedarfsgerecht einsetzen.

Inhalt

- Wesentliche Störungsursachen und -abläufe in Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzen
- Aufbau und Funktion digitaler Netzschutzkomponenten
- Modellierung von Netzkomponenten
- Online-Netzzustandssimulationsmethoden (Online State Estimation)
- Beispiele für Großstörungen in der Vergangenheit Europäische Normen für
- Versorgungs- und Spannungsqualität
- Aufbau, Funktion und Einsatzbereiche unterbrechungsfreier Stromversorgungssysteme

Literatur

R. Flossdorf, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung (Leitfaden der Elektrotechnik), Vieweg+Teubner Verlag, 2005

V. Crastan: Elektrische Energieversorgung, Bände 1, 2, 3, Springer Verlag, 2007

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Projekt Angewandte Forschung I

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Modulbezeichnung | Projekt Angewandte Forschung I |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Angewandte Forschung I |
| Englischer Titel | Project in Applied Research I |
| Kürzel | EL530 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel jedes Semester (abhängig von Betreuung durch einen Dozenten) |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Manfred Gerstner (Modulverantw.), Dr. Christoph Rapp, Dr. Georg Strauß, Dr. Wolfgang Rehm, Dr. Thomas Michael, Dr. Christian Münker, Dr. Herbert Palm, Dr. Gregor Feiertag, Dr. Klaus Ressel, Dr. Simon Hecker, Michael Hiebel, Dr. habil. Alfred Schöttl, Dr. Arne Striegler, Dr. Claudio Zuccaro, LBA Walter Tasin M. Sc., Dr. Oliver Bohlen, Dr. Simon Schramm, Dr. Gerhard Schillhuber, Dr. Monika Mühlbauer, Dr. Stephanie Uhrig, Dr.-Ing. Christoph M. Hackl, Dr. Marek Galek

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse für die Abwicklung eines Projekts mit Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte und können diese praktisch umsetzen. Sie sind in der Lage, technische Lösungen unter besonderer Berücksichtigung eines Systemansatzes zu entwickeln und zu bearbeiten und sie besitzen die Fähigkeit, ein komplexes Thema interdisziplinär und gegebenenfalls arbeitsteilig im Team mit geeigneten Methoden zu bearbeiten.

Inhalt

Die Bearbeitung soll sich an der im industriellen Umfeld üblichen Vorgehensweise bei der Bearbeitung komplexer Themen orientieren. Die Aufgabenstellung umfasst geeignete Elemente des folgenden Spektrums: Systemgestaltung; Definition von Anforderungen; Erarbeitung von Lösungskonzepten; Bewertung von Lösungsalternativen; Demonstration ausgewählter Lösungsansätze; Entwicklung, Realisierung und Test von Lösungen, Abnahme. Projektentwicklung: Einrichtung, Planung, Kontrolle, Steuerung des Projekts; Dokumentation; Änderungsverfahren. Bearbeitung in den Labors der Hochschule München. Externe Projekte sind unzulässig. Das Belegen dieses Moduls hängt davon ab, ob ein Dozent in einem Labor der Fakultät ein geeignetes Projektthema formulieren und betreuen kann. Deshalb hängt auch der konkrete Inhalt von der Aufgabenstellung im Projekt ab.

Literatur

Schelle Heinz, Projekte zum Erfolg führen - Projektmanagement systematisch und kompakt, München, Dt. Taschenbuch-Verlag, 2010

Jenny Bruno, Projektmanagement - das Wissen für den Profi, Zürich, vdf, Hochschulverlag an der ETH Zürich

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Projektbericht und Kolloquium nach Vorgabe des Dozenten

Projekt Angewandte Forschung II

Modul

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Modulbezeichnung | Projekt Angewandte Forschung II |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Angewandte Forschung II |
| Englischer Titel | Project in Applied Research II |
| Kürzel | EL535 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel jedes Semester (abhängig von Betreuung durch einen Dozenten) |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Manfred Gerstner |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Manfred Gerstner (Modulverantw.), Dr. Georg Strauß, Dr. Wolfgang Rehm, Dr. Thomas Michael, Dr. Christian Münker, Dr. Herbert Palm, Dr. Gregor Feiertag, Dr. Klaus Ressel, Dr. Simon Hecker, Dr. habil. Alfred Schöttl, Dr. Arne Striegler, Dr. Claudio Zuccaro, Dr. Oliver Bohlen, Dr. Simon Schramm, Dr. Gerhard Schillhuber, Dr. Monika Mühlbauer, Dr.-Ing. Christoph M. Hackl, Dr. Marek Galek

Empfohlene Voraussetzungen

Hinweis: Projekt Angewandte Forschung II macht nur Sinn, wenn zuvor bereits das 5-ECTS-Modul Projekt Angewandte Forschung I belegt wurde

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse für die Abwicklung eines Projekts mit Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte und können diese praktisch umsetzen. Sie sind in der Lage, technische Lösungen unter besonderer Berücksichtigung eines Systemansatzes zu entwickeln und zu bearbeiten und sie besitzen die Fähigkeit, ein komplexes Thema interdisziplinär und gegebenenfalls arbeitsteilig im Team mit geeigneten Methoden zu bearbeiten.

Inhalt

Die Bearbeitung soll sich an der im industriellen Umfeld üblichen Vorgehensweise bei der Bearbeitung komplexer Themen orientieren. Die Aufgabenstellung umfasst geeignete Elemente des folgenden Spektrums: Systemgestaltung; Definition von Anforderungen; Erarbeitung von Lösungskonzepten; Bewertung von Lösungsalternativen; Demonstration ausgewählter Lösungsansätze; Entwicklung, Realisierung und Test von Lösungen, Abnahme. Projektentwicklung: Einrichtung, Planung, Kontrolle, Steuerung des Projekts; Dokumentation; Änderungsverfahren. Bearbeitung in den Labors der Hochschule München. Externe Projekte sind unzulässig. Das Belegen dieses Moduls hängt davon ab, ob ein Dozent in einem Labor der Fakultät ein geeignetes Projektthema formulieren und betreuen kann. Deshalb hängt auch der konkrete Inhalt von der Aufgabenstellung im Projekt ab.

Literatur

Schelle Heinz, Projekte zum Erfolg führen - Projektmanagement systematisch und kompakt, München, Dt. Taschenbuch-Verlag, 2010

Jenny Bruno, Projektmanagement - das Wissen für den Profi, Zürich, vdf, Hochschulverlag an der ETH Zürich

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Projektbericht und Kolloquium nach Vorgabe des Dozenten

Projekt Autonome Systeme (M)

Modul

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Modulbezeichnung | Projekt Autonome Systeme (M) |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Autonome Systeme (M) |
| Englischer Titel | Project on Autonomous Systems |
| Kürzel | EL540 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. habil. Alfred Schöttl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 42 betreut + 108 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. habil. Alfred Schöttl (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Knowhow im Bereich Mikrocomputer und Embedded Systems

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Je nach konkreter Aufgabenstellung vertiefen die Studierenden folgende Kenntnisse und Fertigkeiten:

- sie können eine robotische Softwarelösung entwerfen, implementieren und testen
- sie können mechanische Komponenten konstruieren und aufbauen
- sie können elektronische Komponenten integrieren, Anpassschaltungen entwerfen sowie Treiber realisieren
- sie können technische Aufgabenstellungen analysieren, darauf basierend Hardware- und Software-Spezifikationen entwerfen
- sie können für die Umsetzung der Aufgabenstellung geeignete Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge auswählen und diese bedienen

Durch die fakultätsübergreifende Teamarbeit üben sich die Studierenden in der interdisziplinären Kommunikation. Durch die selbständige Bearbeitung einer (Teil-)Projektaufgabe wird eigenverantwortliches Arbeiten im typischen Arbeitsumfeld eingeübt. Die Studierenden präsentieren am Semesterende ihre Ergebnisse unter Berücksichtigung der technischen wie auch nicht-technischen Aspekte (wie z.B. Logistik, Arbeitsorganisation, wirtschaftliche Randbedingungen).

Inhalt

Entwicklung von Komponenten für autonome Roboter und verwandte Systeme. Die Bearbeitung erfolgt in Projektteams, die Zuordnung erfolgt zu Semesterbeginn. Die Aufgaben haben unterschiedliche Schwerpunkte aus den Bereichen Software, Elektronik-Hardware/Schnittstellen und Mechanik/Mechatronik. Alle Themen umfassen die Aspekte Planung, Entwurf, Implementierung und Test. Die Ergebnisse werden, idealerweise in einer Robotik-Anwendung, demonstriert. Die meisten verwendeten oder entwickelten Robotiksysteme nutzen das Robotik-Framework ROS, die softwarenahen und Schnittstellenthemen bieten somit eine gute Gelegenheit in die Einführung in ROS. Weiterführende Arbeiten sind möglich.

Literatur

abhängig von der konkreten Projektaufgabe

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: nach Vorgabe am Anfang des Semesters

Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe (M)

Modul

| | |
|--------------------------------|--|
| Modulbezeichnung | Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe (M) |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr.-Ing. Christoph M. Hackl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe (M) |
| Englischer Titel | Project on Electric Automotive Drives |
| Kürzel | EL545 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr.-Ing. Christoph M. Hackl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 42 betreut + 108 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr.-Ing. Christoph M. Hackl (Modulverantw.), Dr. Wolfgang Rehm, Dr. Herbert Palm, Dr. Oliver Bohlen

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen fachliche Kompetenzen zur Analyse komplexer Aufgabenstellungen und Entwicklung von Lösungsstrategien im Bereich der elektrischen Fahrzeugantriebe und Elektromobilität.

Sie können Lösungen aus dem genannten Themenkomplex selbstständig finden und umsetzen. Sie besitzen Kompetenz zur Kommunikation mit Studierenden anderer Fakultäten sowie vertiefte fachliche Kompetenz in einem speziellen Thema aus dem Bereich Elektrische Fahrzeugantriebe und Elektromobilität. Darüberhinaus sind sie in der Lage, als Teil eines Teams zu arbeiten oder auch ein Team zu leiten.

Inhalt

In Projektteams werden Themen aus dem Umfeld der elektrischen Fahrzeugantriebe und Elektromobilität bearbeitet. Verschiedene Aufgabenstellungen werden zu Beginn des Semesters vorgestellt und Projektgruppen zugeordnet. Die Themen sind den Hochschulprojekten zur Fahrzeugentwicklung (beispielsweise der „Formula Student Electric“, dem Projekt „Porsche SE-Boxster“ oder dem „Shell Eco Marathon“) bzw. deren Umfeld (z.B. Ladestationen) zugeordnet.

Literatur

Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge - Technik, Strukturen und Entwicklungen. Renningen, expert-Verlag, 2007

Homepage des HM-Teams des Shell-Eco-Marathon: <http://www.hydro2motion.de>

Homepage des HM-Teams der Formula Student: www.munichmotorsport.de

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: nach Vorgabe am Anfang des Semesters

Projekt Energieeffizienz und Energieoptimierung

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Projekt Energieeffizienz und Energieoptimierung |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Simon Schramm |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Energieeffizienz und Energieoptimierung |
| Englischer Titel | Project on Energy Efficiency and Energy Optimization |
| Kürzel | EL550 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Simon Schramm |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 42 betreut + 108 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Simon Schramm (Modulverantw.), Dr. Stephanie Uhrig

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Elektrische Messtechnik, Energietechnik, Elektrische Netze

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen alle wesentlichen theoretischen Grundlagen zum Thema Energieeffizienz. Darauf basierend sind sie in der Lage, selbstständig Lösungen für komplexe fachliche Fragestellungen aus diesem Bereich zu finden, einschließlich der geeigneten Methoden zu deren Umsetzung. Sie sind in der Lage, ein komplexes Problem durch effiziente Selbstorganisation und Kommunikation innerhalb eines Projektteams zu lösen. Die Studierenden können in einem typischen Arbeitsumfeld eigenverantwortlich innerhalb eines Teams arbeiten und ggf. ein Team leiten.

Inhalt

- Charakterisierung von elektrischen Verbrauchern anhand (eigener) elektrischer Messungen (im Zeit- und Frequenzbereich)
- Kategorisierung und Identifizierung von Verbrauchern (elektrisch und thermisch)
- Systematische Analyse und Präsentation des Energieverbrauchs der Hochschule München
- Automatische Lasterkennung bei möglichst geringem Messaufwand
- Recherche zu und Umsetzung von Methoden zur Mustererkennung (Lasterkennung)
- Ermittlung von Energieoptimierungs- und Einsparpotenzialen bei Strom und Wärme mittels Energieaudit
- konkrete Aufgaben für die einzelnen Projektteams werden zu Beginn des Semesters definiert
- Zeitlich hochaufgelöste Erfassung des Wärmeverbrauchs

- Eigene Themen können nach Abstimmung definiert und bearbeitet werden

Hinweis: Nach einer Einführung in die Thematik der Energieeffizienz in ca. ein bis zwei vierstündigen Unterrichtseinheiten werden in der verbleibenden Zeit konkrete Aufgaben in Teams mit jeweils ca. vier Studierenden in Form technischer Projekte bearbeitet.

Literatur

Martin Pehnt, „Energieeffizienz“, Springer Verlag, 2010, ISBN 978-3-642-14250-5

George W. Hart, „Nonintrusive Appliance Load Monitoring“, PROCEEDINGS OF THE IEEE, Vol. 80, No. 12, Dec 1992

Ahmed Zoha, Alexander Gluhak, Muhammad Ali Imran, Sutharshan Rajasegarar, „Non-Intrusive Load Monitoring Approaches for Disaggregated Energy Sensing: A Survey“, Sensors 2012, Vol. 12, 6. Dec 2012

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Ausführliche schriftliche Projektstudie nach Vorgabe des/der Dozenten zu Semesterbeginn + Kolloquium

Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen (M)

Modul

| | |
|--------------------------------|--|
| Modulbezeichnung | Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen (M) |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Thomas Michael |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|--|
| Deutscher Titel | Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen (M) |
| Englischer Titel | Project on Communications and Mobile Applications |
| Kürzel | EL555 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Thomas Michael |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 42 betreut + 108 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Thomas Michael (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Platinendesign und -aufbau sowie die Inbetriebnahme. Sie kennen die Software-Entwicklung mit Test und Inbetriebnahme und die Entwicklung sowie den Aufbau angepasster, lokaler Funknetze.

Sie sind in der Lage, Entwicklungswerkzeuge auszuwählen und zu bewerten sowie technische Aufgabenstellungen zu analysieren. Die Studierenden beherrschen die Erstellung von Hardware- und Software-Spezifikationen und besitzen die Fähigkeit zur Entwicklung und Einzelfertigung selbst entworfener Lösungen. Sie können praxisbezogene Probleme bei Umsetzung kommunikationstechnischer Aufgaben lösen.

Die Studierenden besitzen die Kompetenz zur Teamarbeit und Kommunikation, zu eigenverantwortlichem Arbeiten im typischen Arbeitsumfeld und zur Organisation eines Teams (unter Anleitung, ggf. auch Leitung eines Projektes).

Inhalt

Mitarbeit an einem über die Semester wachsenden Fahrzeug-Fahrzeug- und Fahrzeug-Infrastruktur-Netz zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen und zwischen Fahrzeug und Infrastruktur, insbesondere Arbeiten an der On-Board-Signalverarbeitung, Anschluss von Sensoren, Einrichten von WLAN-Netzen, Entwurf und Umsetzung von Anwendungen. Der konkrete Inhalt hängt von den zu Semesterbeginn definierten Aufgabenpaketen und der Zuordnung zu den Projektteams ab.

Literatur

gemäß Angabe des/der Dozenten zum aktuell gewählten Projektthema

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Schriftliche Projektarbeit

Projekt Mechatronik (M)

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Modulbezeichnung | Projekt Mechatronik (M) |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Mechatronik (M) |
| Englischer Titel | Project on Mechatronics |
| Kürzel | EL560 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 42 betreut + 108 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Gerhard Schillhuber (Modulverantw.), Dr. Marek Galek, Dr. Fabian Flohr

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Programmierung, Entwurf elektronischer Schaltungen, Microcontroller, Regelungstechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse im Bereich Elektrotechnik und Projekttechnik durch die Entwicklung einer mechatronischen Komponente im Team. Sie sind in der Lage die Aufgabenstellung zu analysieren und Lösungsmöglichkeiten zu evaluieren. Erforderlich sind u.a. die gezielte Extraktion notwendiger Informationen (z.B. aus technischen Datenblättern) sowie die Auswahl der passenden Werkzeuge (CAD, Schaltungsentwicklung, Simulation, Platinenlayout, Softwareentwicklungstools).

Die Studierenden können Ihre eigenen Fertigkeiten einschätzen und in die gemeinsame Planung der Arbeitsinhalte einbringen. Die eigenständige Organisation des Projektteams und -ablaufs ist ein wesentlicher Aspekt der Aufgabe. Dabei ergänzen sie auch die Fähigkeiten sich mit Projektmitgliedern auszutauschen und Entscheidungen zu treffen. Die Studierenden vertiefen insbesondere Ihre Kenntnisse im Umgang mit Entwicklungs- und Testwerkzeugen, wie z.B. Oszilloskop, Logikanalysator, Busanalysatoren und Softwarewerkzeugen. Außerdem ist den Studierenden die Notwendigkeit der Beachtung allgemeiner Randbedingungen, wie z.B. Termine, Kosten und die Koordination eines Teams, bewusst. Sie sind darüber hinaus in der Lage, das Ergebnis des Projekts angemessen zu präsentieren.

Inhalt

Die Projektaufgabe variiert und wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. In Projektteams wird Mechanik, Hard- und Software zur Steuerung, Regelung und Betrieb von mechatronischen Komponenten (z.B. mobiler Roboter, Robotergreifer, Motorsteuerungen) erstellt.

Dazu kommen meist moderne Mikrocontroller mit entsprechender Peripherie und 3D-Drucker zum Einsatz.

Literatur

Schelle Heinz, Projekte zum Erfolg führen - Projektmanagement systematisch und kompakt, München, Dt. Taschenbuch-Verlag, 2010

W. Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure, Vieweg+Teubner Verlag, 2010

F. Bollow et. al, C und C++ für Embedded Systems, 2008

R. Barry, Using the FreeRTOS Real Time Kernel - a Practical Guide - Generic Cortex-M3 Edition , 2010

H.D. Stölting, Handbuch Elektrische Kleinantriebe,2011

W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 2006

und wechselnde zusätzliche Literatur/Datenblätter wie z.B.:

S. Angermann, Entwicklung eines unbemannten Flugsystems (VTOL UAV): Auslegung und Konstruktion einer 4-rotorigen, schwebenden Messplattform für Nutzlastanforderungen von bis zu 10kg, 2010, ISBN 978-3-6392-2109-1

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: nach Vorgabe am Anfang des Semesters

Projekt Technische Informatik (M)

Modul

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Modulbezeichnung | Projekt Technische Informatik (M) |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Projekt Technische Informatik (M) |
| Englischer Titel | Project on Computer Engineering |
| Kürzel | EL565 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Projektstudium (3 PROJ) |
| Studienbelastung | 150 = ca. 42 betreut + 108 Stunden Eigenarbeit Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Gerhard Schillhuber (Modulverantw.), Dr. Arne Striegler, Dr. Benjamin Kormann

Empfohlene Voraussetzungen

-

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse sowohl aus dem Bereich der technischen Informatik als auch dem Bereich des Projektmanagements durch praktische Anwendung der in den vorausgegangenen Semestern erlangten Kenntnisse. Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe Problemstellung aus dem Bereich der technischen Informatik zu analysieren und Lösungen zu entwickeln.

Sie können in Frage kommende Lösungsentwürfe, bestehend aus Kombinationen von Hardware und Software, vergleichen und die jeweils geeignetsten auswählen und umsetzen.

In der Abstimmung mit den anderen Projektteams üben Sie sich in der interdisziplinären Kommunikation. Die Studierenden sind in der Lage, ihren selbst organisierten Arbeitsprozess methodisch zu reflektieren. Sie können ihr Ergebnis dokumentieren und angemessen präsentieren und dabei auch die nichttechnischen Randbedingungen berücksichtigen.

Inhalt

Die Veranstaltung orientiert sich an der im industriellen Umfeld üblichen Vorgehensweise bei der Bearbeitung komplexer Themen. Je nach Aufgabenstellung werden folgende Aspekte abgedeckt:

Systementwurf: Definition von Anforderungen; Erarbeitung von Lösungskonzepten; Bewertung von Lösungsalternativen; Entwicklung, Realisierung und Test von Lösungen, Abnahme.

Projektentwicklung: Einrichtung, Planung, Kontrolle, Steuerung und Beendigung des Projekts; Dokumentation und Änderungsverfahren.

Die zu bearbeitenden Aufgabenstellungen aus dem breiten Bereich der technischen Informatik sind inhaltlich dergestalt, dass für eine mögliche Lösung ein Systemdesign bestehend aus einer Kombination von Hardware und Software nötig ist, unter Beachtung einer prinzipiellen Tauglichkeit für einen industriellen Einsatz.

Hierzu müssen lösungsabhängig auch jeweils geeignete Entwicklungswerkzeuge für einen Hardwareentwurf und entsprechende Softwareentwicklungswerkzeuge ausgewählt und eingesetzt werden. In der Regel bedingen die Aufgabenstellungen auch die Erarbeitung des Verständnisses der den Aufgabenstellungen zu Grunde liegenden physikalischen und mechanischen Zusammenhänge.

Literatur

Je nach aktuellem Projektthema geeignete Fachliteratur oder/und Fachartikel aus einschlägigen Publikationen

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: nach Vorgabe am Anfang des Semesters

Ringvorlesung Elektromobilität

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Modulbezeichnung | Ringvorlesung Elektromobilität |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Oliver Bohlen |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Ringvorlesung Elektromobilität |
| Englischer Titel | Lecture Series on Electromobility |
| Kürzel | EL570 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Oliver Bohlen |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht (3 SU) |
| Studienbelastung | 42 SU + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Oliver Bohlen (Modulverantw.), Dr.-Ing. Christoph M. Hackl

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zum Themenumfeld Elektromobilität

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden besitzen Kenntnisse zu aktuellen Themen aus dem Bereich der Elektromobilität und angrenzenden Themenbereichen sowie interdisziplinären Fragestellungen. Sie sind in der Lage, aktuelle Trends in der Elektromobilität zu analysieren und im Hinblick auf technische, ökonomische oder auch ökologische Belange zu bewerten.

Inhalt

Fachvorträge von Referenten der Hochschule Münschen sowie Gastreferenten aus Industrie oder Wissenschaft zu ausgewählten Themen der Elektromobilität. Diese können sowohl technische Aspekte der Komponenten als auch interdisziplinäre Themen aus Wirtschaft, Produktion und Politik aufgreifen.

Literatur

abhängig von den konkreten Vortragsthemen der Dozenten der Hochschule bzw. Gastdozenten aus Industrie und Wissenschaft

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung (60 min) + Präsentation (15 min)

Hilfsmittel: TR

Robotik

Modul

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Modulbezeichnung | Robotik |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Robotik |
| Englischer Titel | Robotics |
| Kürzel | EL575 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Gerhard Schillhuber |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Gerhard Schillhuber (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Mechanik und Regelungstechnik sowie Programmierkenntnisse

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen den mechanischen und steuerungstechnischen Aufbau von Industrierobotern sowie die sicherheitstechnischen Grundlagen im Hinblick auf den Betrieb von Robotern. Sie kennen die kinematischen Zusammenhänge in der Robotik und verstehen die typischen Steuer- und Regelverfahren. Die Studierenden kennen die üblichen Programmierverfahren und sind in der Lage, Roboterprogramme für unterschiedliche Anwendungen zu entwerfen und zu implementieren.

Inhalt

- Aufbau und Funktionsweise von Robotern
- Berechnungsverfahren für die Kinematik
- Aufbau von Robotersteuerungen
- Praktische Einführung in die Programmierung und Simulation von Robotern
- Sensorintegration und Greifertechnik
- Integration in Automatisierungsanlagen und Buskommunikation

Literatur

- Peter Corke: „Robotics, Vision and Control“. Springer-Verlag.
- John J. Craig: „Introduction to Robotics“. Pearson Prentice Hall.
- Richard P. Paul: „Robot Manipulators“. The MIT Press.
- Dieter W. Wloka: „Robotersysteme 1-3“. Springer-Verlag.
- H.-J. Warnecke und R. D. Schraft: „Industrieroboter“. Springer-Verlag.

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: Kombination von Projektarbeit (10 Seiten) und schriftliche Prüfung (60 min)

Sensorik

Modul

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| Modulbezeichnung | Sensorik |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Gregor Feiertag |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Sensorik |
| Englischer Titel | Sensors |
| Kürzel | EL580 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Gregor Feiertag |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Gregor Feiertag (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Elektrische Messtechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen aktueller Sensoren einschätzen und darauf aufbauend Sensoren auswählen und in Systeme integrieren. Außerdem sind sie in der Lage, technologische Trends in der Sensorik zu bewerten. Sie verstehen die Funktionsweise verschiedener Sensoren und wissen, wie sich diese herstellen lassen.

Inhalt

Grundbegriffe der Sensorik wie Messunsicherheit oder Kalibrierung
 Physikalische Grundlagen der Messung von Temperatur, Beschleunigung, Drehrate, Kraft, Drehmoment, Druck, Schall, Magnetfeld, Licht oder Luftfeuchte.
 Fertigungsverfahren für die Herstellung mikroelektromechanischer (MEMS) Sensoren.
 Gehäusetechnologien für Sensoren.
 Schnittstellen zwischen Sensor und System.
 Kennwerte aktueller Mikrosensoren.
 Praktikum:
 - Entwurf und Herstellung eines Dickschicht Kraftsensors
 - Charakterisierung des Kraftsensors
 - Bestimmung der Sensitivität und der Hysterese eines MEMS-Mikrofons
 - Vergleich verschiedener Messprinzipien zur Messung von Luftfeuchte und Luftströmung

Literatur

Reif: Sensoren im Kraftfahrzeug, Vieweg Teubner

Tränkle, Obermeier: Sensortechnik, Springer

Hering: Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg Teubner

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Simulation elektrischer Energieversorgungsnetze

Modul

| | |
|--------------------------------|---|
| Modulbezeichnung | Simulation elektrischer Energieversorgungsnetze |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Georg Kerber |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Simulation elektrischer Energieversorgungsnetze |
| Englischer Titel | Simulation of electrical power networks |
| Kürzel | EL526 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Georg Kerber |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Beamer, E-Learning, Rechnerübung für 2er Teams |

Dozent(inn)en

Dr. Georg Kerber (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse zu elektrischen Energieversorgungsnetzen
Vorlesung Elektrische Energieübertragung und -verteilung und/oder Netzbetrieb und Smart Grids

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, elektrische Energieversorgungsnetze mit geeigneten Ersatzschaltungen aufzubauen und zu berechnen. Es sind die wesentlichen Verfahren der Lastfluss- und Kurzschlussberechnung sowie der transienten Netzberechnung in Theorie und Praxis bekannt. Die Studierenden können die Integration dezentraler Erzeugungsanlagen und Verbraucherlasten in typischen Verteilnetzen simulieren und deren Netzverträglichkeit gemäß der technischen Anschlussregeln des VDE FNN prüfen. Sie sind außerdem in der Lage, quasistationäre, dynamische und transiente Vorgänge in Stromnetzen zu simulieren und anhand der Ergebnisse verschiedene Betriebszustände zu verstehen bzw. Maßnahmen zur Verbesserung der Netzqualität und Netzstabilität zu beurteilen.

Um dies so praxisnah wie möglich zu gestalten, wird ein kommerzielles Netzberechnungsprogramm für Stromnetze (Digsilent Powerfactory) verwendet.

Inhalt

- Netzwerkgleichungen
- Netzelemente und ihre Ersatzschaltungen
- Lastflussberechnung (Gauss-Seidel Iteration, Newton-Raphson-Verfahren, schnelle entkoppelte Lastflussberechnung)
- Behandlung von Netzunsymmetrien

- Kurzschlussrechnung
- Netzzustandserfassung
- Netzzustandskorrektur
- transiente Vorgänge im Netz

Rechnerübungen mit dem kommerziellen Netzwerkberechnungsprogramm „Digsilent Powerfactory“ zu

- Lastfluss-, Kurzschlussrechnung,
- Simulation von transienten Vorgängen
- Oberschwingungsanalyse
- Anschluss dezentraler Einspeiser im Verteilnetz
- Stabilität von Maschinen

Literatur

Handschin Elektrische Energieübertragungssysteme Hüthig Verlag, ISBN 3-7785-1401-6

Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag 2006, ISBN-10 3-540-29664-6 Springer Berlin Heidelberg New York

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: mündliche Prüfung, 20 min

Software Defined Radio

Modul

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Modulbezeichnung | Software Defined Radio |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Christoph Rapp |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Software Defined Radio |
| Englischer Titel | Software Defined Radio |
| Kürzel | EL585 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Christoph Rapp |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Christoph Rapp (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenkenntnisse zur digitalen Signalverarbeitung und zur Nachrichtentechnik (z.B. zu Basisbandsystemen und zu Modulationsverfahren)

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen, verstehen und beherrschen effiziente Algorithmen auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung für Software-Defined-Radios. Sie sind in der Lage, Kenntnisse aus z.B. der Nachrichtentechnik oder zu Modulationsverfahren in geeignete Signalverarbeitungsalgorithmen für digitale Signalprozessoren (DSP) bzw. für anwenderspezifische integrierte Schaltungen umzusetzen. Sie kennen die Vorteile eines Software-Defined-Radios, aber auch die Grenzen, die Anforderungen (an Hard- und Software) und die Herausforderungen im Rahmen der Realisierung.

Inhalt

- Übersicht AD/DA Wandler/Quantisierungseffekte/Zahlenformate
- Spezielle Filterstrukturen für Anwendung in der Kommunikationstechnik
- Verarbeitung von Bandpass-Signalen / Empfängerstrukturen / Komplexe Mischer
- Algorithmen zur Erzeugung & Demodulation der gängigen Modulationsformate
- Anwendungen von Polyphasenfilter / Filterbänke
- Anwendungen von adaptiven Filtern / Entzerrern

Literatur

D. v. Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Hanser Verlag, München, 2001

M. Werner, Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen; Vieweg/Teubner, 2012

H. Götz, Einführung in die digitale Signalverarbeitung, 3. Auflage, B.G.Teubner, Stuttgart 1998

K.D. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen, 5. Auflage, Teubner Studienbücher, 2002 (z.Vertiefung)

A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, 2. Auflage, Pearson Studium, 2004 (z. Vertiefung, aktuelle Auflage ausverkauft!)

A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck, Discrete Time Signal Processing, Third Edition, Pearson New Int. Ed., 2007/20013

E.C. Ifeachor, B.W. Jervis, Digital Signal Processing - A Practical Approach, Addison-Wesley, 2001

Steven W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, California Technical Publishing, 1999, <http://www.dspguide.com>

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Symmetric Matrices

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung | Symmetric Matrices |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Helmut Kahl |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Symmetric Matrices |
| Englischer Titel | Symmetric Matrices |
| Kürzel | EL590 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Sommersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Helmut Kahl |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 UE) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 UE + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | englisch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Helmut Kahl (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der linearen Algebra

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Students will realize the 'ubiquity' of symmetric matrices in theory and applications (in nearly every engineering science). They understand their mathematical concepts and know how to apply them in any engineering area. Amongst other things they will master the method of 'linear squares fit' in a numerically stable manner (by help of orthogonal transformations), a method of second order approximation of plane areas and volumes (by help of conics with point symmetry), an efficient method of composition in a (imaginary quadratic class) group that is multifunctional in cryptography.

Inhalt

- * Properties and Classification of Symmetric Matrices / Quadratic Forms
- * Quadrics / Conics with external point of symmetry
- * The orthogonal group (important for numerical analysis)
- * Applications in Numerical Analysis:
 - Local extrema of real-valued functions of several variables
 - Least Squares Fit in a numerically stable way
 - Gauss-Seidel iteration with relaxation (for acceleration of convergence)
 - Eigenvalues under perturbation (of symmetric matrices)
- * Geometric application: Computation of Plane Areas (Second Order Approximation)
- * Cryptographic application: Composition in imaginary-quadratic class groups

Literatur

D. Serre: Matrices (Theory and applications). 2nd. ed., Springer (2010)

J. Buchmann/U. Vollmer: Binary Quadratic Forms: An Algorithmic Approach. Springer (2007)

J.W.S. Cassels: Rational Quadratic Forms. Academic Press, London (1978)

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min

Synchronisation und Frequenzsynthese

Modul

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Modulbezeichnung | Synchronisation und Frequenzsynthese |
| Modulniveau | Master |
| Kreditpunkte/Modul | 5 |
| Modulverantwortliche(r) | Dr. Thomas Michael |

Allgemeine Daten der Lehrveranstaltung

| | |
|--------------------------------|---|
| Deutscher Titel | Synchronisation und Frequenzsynthese |
| Englischer Titel | Synchronization and Frequency Synthesis |
| Kürzel | EL595 – Wahlpflichtfach |
| Studiensemester | 1/2 |
| Angebotshäufigkeit | in der Regel nur im Wintersemester |
| ECTS-Kreditpunkte/Modul | 5 |
| LV-Verantwortliche(r) | Dr. Thomas Michael |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Lehrform inkl. SWS | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung/integriertem Praktikum (2 SU + 1 PR) |
| Studienbelastung | 28 SU + 14 PR + 108 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden |
| Sprache | deutsch |
| Studiengänge | EL |
| Medieneinsatz | Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning |

Dozent(inn)en

Dr. Thomas Michael (Modulverantw.), N.N.

Empfohlene Voraussetzungen

Elektronische Schaltungen, Grundlagen Regelungstechnik, Elektrische Messtechnik

Modulziele und angestrebte Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau und die Funktion von Phasenregelkreisen (PLL) sowie deren Einsatz zur Frequenzsynthese und Takt- und Trägerregeneration in modernen Nachrichtenempfängern. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Synchronisations- und Frequenzsyntheseverfahren zu analysieren und zu bewerten, deren Eigenschaften und Kenngrößen zu ermitteln und entsprechende Systeme zu dimensionieren. Weiterhin können sie geeignete Messmethoden auswählen, Messungen an Phasenregelkreisen durchführen und diese meßtechnisch beurteilen.

Inhalt

- Aufbau und grundlegende Funktion von Phasenregelkreisen: Funktion, mathematische Beschreibung und Kenngrößen der Baugruppen (Phasendetektor, Regelfilter und spannungsgesteuerter Oszillator).
- Phasendetektoren: Analoge und digitale Phasendetektoren.
- Linearisierte Beschreibung von Phasenregelkreisen: Linearisierung, Übertragungsfunktion, Kenngrößen und Systemantworten im eingerasteten Zustand.
- Rauschverhalten von Phasenregelkreisen: Phasenrauschen von PLL, Rauschbandbreite, VCO-Phasenrauschen.
- Nichtlinearer PLL: Einrastverhalten von Phasenregelkreisen 2. Ordnung, Arbeitsbereiche.
- Anwendungen von PLL: Frequenzsyntheseverfahren, Takt- und Trägerregeneration, Phasendetektoren für digital modulierte Signale, Modulation/Demodulation.

Literatur

Best, Roland: Theorie und Anwendungen des Phase-Locked Loops. 5. Auflage Berlin, Offenbach: vde-Verlag; Aarau/Schweiz: AT-Verlag 1993.

Best, Roland: Phase-Locked Loops: Design, Simulation, and Applications. 5. Auflage New York: McGraw-Hill 2003.

Gardner, Floyd M.: Phaselock Techniques. 2. Auflage New York: John Wiley and Sons, Inc. 1979.

Blanchard, Alain: Phase-Locked Loops. Application to Coherent Receiver Design. 1. Auflage New York: John Wiley and Sons, Inc. 1976.

Lindsay, William C.; Chie, Chak M.: A Survey of Digital Phase-Locked Loops. In: Proceedings of the IEEE Vol. 69 (1981) Nr. 4, S. 410-431.

Prüfung

Prüfungsart und -dauer: schriftliche Modulprüfung, 90 min