



Modulkatalog Studiengang Elektrotechnik

Inhaltsverzeichnis

Modulkatalog Studiengang Elektrotechnik.....	1
A.1.1 Module des 1. Studienabschnitts Elektrotechnik.....	2
A.1.2 Module des 2. Studienabschnitts Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrotechnik & Informationstechnik.....	28
A.1.3 Module des 2. Studienabschnitts Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrotechnik & Mobilität	72



A.1.1 Module des 1. Studienabschnitts Elektrotechnik

Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	1 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR1 – Mathematik
Lehrveranstaltung	Mathematik I
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 10 SWS
ECTS-Punkte	10
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	150 / 150 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Hille, Rau

Voraussetzungen	keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	Ein detailliertes Verständnis der Mathematik ist für viele Aufgaben von Elektrotechnik-studierenden eine Grundvoraussetzung. Sie sollten • die für Ingenieursaufgaben erforderlichen mathematischen Methoden verstehen und anwenden können.
Inhalt	• Determinantenrechnung • Vektorrechnung • Gleichungen lösen • Lineare Gleichungssysteme (Cramersche Regel, Gaussalgorithmus) • Matrizenrechnung • Komplexe Rechnung - Kurven in der Parameter- und Polardarstellung • Funktionen (einer Veränderlichen) - Differenzialrechnung (einer Veränderlichen) - Integralrechnung (einer Veränderlichen)
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Folien PowerPoint Skript
Literatur	Standardbücher der Mathematik (z. B. die Bücher von Papula)



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR1 – Mathematik
Lehrveranstaltung	Mathematik II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 5 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 75 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Hille, Rau

Voraussetzungen	Mathematik I
Lernziele / Fähigkeiten	Ein detailliertes Verständnis der Mathematik ist für viele Aufgaben von Elektrotechnik-studierenden eine Grundvoraussetzung. Sie sollten • die für Ingenieuraufgaben erforderlichen mathematischen Methoden verstehen und anwenden können.
Inhalt	• Näherungsverfahren (Newton-, Trapez-, Simpsonverfahren) - Lineare Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten - Systeme von Linearen Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten • Funktionen mehrerer Variablen (insbesondere Flächengleichungen) - Differenzialrechnung mehrerer Variablen (Linearisierung, Totales Differential, Lineare Fehlerfortpflanzung, Extremwertbestimmung, Regressionsanalyse) - Doppelintegrale mit kartesischen und Polarkoordinaten - Dreifachintegrale mit kartesischen, zylindrischen und sphärischen Koordinaten - Potenz- und Taylorreihen • Fourierreihen (reelle Darstellung) - Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Folien PowerPoint Skript
Literatur	Standardbücher der Mathematik (z. B. die Bücher von Papula)



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR2 – System- und Signaltheorie
Lehrveranstaltung	System- und Signaltheorie
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 5 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 75 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann

Voraussetzungen	• GR1 Mathematik I und II: Elementare Funktionen, Analysis, Integral- und Differentialgleichungen • GR5 Grundlagen der Elektrotechnik I und II: Berechnung von Gleich- und Wechselstromnetzwerken, komplexe Amplituden von Strom und Spannung, komplexe Strom- und Spannungsteilerregeln
Lernziele / Fähigkeiten	Ein detailliertes Verständnis der Mathematik ist für viele Aufgaben von Elektrotechnik-studierenden eine Grundvoraussetzung. Sie sollten • die für Ingenieursaufgaben erforderlichen mathematischen Methoden verstehen und anwenden können.
Inhalt	Diese Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die grundlegenden Prinzipien zur Analyse und Entwurf von Kommunikationssystemen Die Studierenden • lernen die klassische Familie der mathematischen Transformationen und deren Bedeutung für die Systemanalyse kennen • wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an • werden befähigt, Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript: System- und Signaltheorie (in deutscher Sprache) Aufgabensammlung mit Lösungen (in deutscher Sprache) Power Point Präsentation Folien
Literatur	• J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall. • O. Mildenberger: System- und Signaltheorie, Vieweg. • O. Mildenberger: Übertragungstechnik, Vieweg. • M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	1 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR3 – Physik
Lehrveranstaltung	Physik I
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 60 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Scheibel
Dozierende	Scheibel, Kleinkofort, Brensing, Bauer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	Das Verständnis physikalischer Grundlagen und Phänomene ist ein wichtiger Bestandteil der Ingenieurausbildung. Die Studierenden sollen • Kenntnisse in den Bereichen Struktur der Materie, Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie Optik erlangen, • Methoden der mathematischen Modellbildung kennenlernen und anwenden können, • die Fähigkeit zum Transfer von physikalischen Zusammenhängen auf andere physikalisch-technische Gebiete bilden.
Inhalt	• Struktur der Materie: - Bohrsches Atommodell - Bändermodell in Festkörpern • Mechanik: - Physikalische Begriffe und Einheiten - Grundlegende mathematische Operationen - Kinematik der Translation und Rotation - Dynamik und Statik • Schwingungen und Wellen: - Harmonische Schwingungen (ungedämpft, gedämpft, erzwungen) - Wellen - Überlagerung, Resonanz, Absorption - Akustische Wellen • Optik: - Wellenoptik - Lichterzeugung (LEDs, Displays, LASER) - Polarisation - Apertur, Dispersion, Dämpfung - Auge • Anwendung: Lichtwellenleiter
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript Übungsaufgaben
Literatur	Standardbücher der Physik



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR3 – Physik
Lehrveranstaltung	Physik II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Scheibel
Dozierende	Scheibel, Kleinkofort, Brensing, Bauer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	Die Kenntnis physikalischer Grundlagen und Phänomene ist ein wichtiger Bestandteil der Ingenieurausbildung. Die Studierenden sollen • Kenntnisse auf den Gebieten Akustik und Wärmelehre erlangen und • die Kompetenz in der Anwendung der erlernten Prinzipien gewinnen.
Inhalt	• Akustik - Schallwellen - Energietransport - Schallmessung - Ohr • Wärmelehre - Aggregatzustände: gasförmig, flüssig, fest - Energie und Temperatur, Temperaturmessung - Wärmeübergang (Leitung, Konvektion, Strahlung) - Gesetze der Thermodynamik
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript Übungsaufgaben
Literatur	Standardbücher der Physik



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	1 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR4 – Grundlagen der Elektrotechnik
Lehrveranstaltung	Grundlagen der Elektrotechnik I
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 7 SWS
ECTS-Punkte	8
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	105 / 135 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	DeBroeck, Voigt, Liess, Winter, Albrecht, Indlekofer

Voraussetzungen Keine Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten In diesem Modul lernen die Studierenden die grundlegenden Methoden für die Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden. Im zweiten Teil werden die grundlegenden Gleichungen der elektrischen und magnetischen Felder behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollten sie in der Lage sein

- Gleich- und Wechselstromkreise zu analysieren und relevante Größen zu berechnen
- die gängigen Methoden zur Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden
- die Zusammenhänge zwischen den magnetischen und elektrischen Feldgrößen zu verstehen und zu berechnen.

Inhalt

- Physikalische Größen der Elektrotechnik
- Das Ohmsche Gesetz, Temperaturabhängigkeit von Widerständen
- Die Kirchhoffschen Gleichungen, Stern-Dreieck-Umwandlung
- Theoreme von Thévenin und Norton, Überlagerungssatz (Superposition von Quellen)
- Berechnung von Leistung, Wirkungsgrad, Leistungsanpassung
- Nichtlineare Bauelemente in Gleichstromkreisen
- Berechnung von sinusförmigen Wechselströmen, komplexe Wechselstromrechnung,
- Leistung und Energie bei Wechselspannung
- Schaltvorgänge in einfachen elektrischen Netzwerken (Antwort eines RC-Integrierers/Differenzierers auf Eingangspulse, Antwort eines RL-Integrierers/Differenzierers auf Eingangspulse)
- Einfache Tiefpass-/Hochpass-Schaltung, Resonanzkreise, Frequenzgang und Übertragungsfunktion, Bode Diagramm

Leistungsnachweis Klausur

Begleitmaterial Latex-Folien und Tafel, Foliensatz als PDF
Übungsaufgaben mit Lösungen: J. Winter, M. Marinescu: Übungsaufgaben Grundlagen der ET I und II

Literatur

- M. Marinescu, J. Winter: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Vieweg
- M. Marinescu: Elektrische und magnetische Felder – Eine praxisorientierte Einführung, Springer.
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1. Oldenbourg.
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 2. Oldenbourg.
- T. L. Floyd: Electronics Fundamentals. Pearson Prentice Hall.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR4 – Grundlagen der Elektrotechnik
Lehrveranstaltung	Grundlagen der Elektrotechnik II mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 6 SWS Praktikum 1 SWS
ECTS-Punkte	8
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	105 / 135 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	DeBroeck, Voigt, Liess, Winter, Albrecht, Indlekofer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	In diesem Modul lernen die Studierenden die grundlegenden Methoden für die Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden. Im zweiten Teil werden die grundlegenden Gleichungen der elektrischen und magnetischen Felder behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollten sie in der Lage sein • Gleich- und Wechselstromkreise zu analysieren und relevante Größen zu berechnen • die gängigen Methoden zur Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden • die Zusammenhänge zwischen den magnetischen und elektrischen Feldgrößen zu verstehen und zu berechnen.
Inhalt	• Zweitore, Transformator im eingeschwungenen Zustand • Elektrostatische Felder, Plattenkondensator, Zylinderkondensator • Stationäre elektrische Strömungsfelder • Stationäre Magnetfelder • Magnetische Kreise • Zeitlich veränderliche magnetische Felder, Induktionswirkung • Selbstinduktivität, Gegeninduktivität • Dreiphasensysteme • Inhalt Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Latex-Folien und Tafel, Foliensatz als PDF Übungsaufgaben mit Lösungen: J. Winter, M. Marinescu: Übungsaufgaben Grundlagen der ET I und II
Literatur	• M. Marinescu, J. Winter: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Vieweg • M. Marinescu: Elektrische und magnetische Felder – Eine praxisorientierte Einführung, Springer. • H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1. Oldenbourg. • H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 2. Oldenbourg. • T. L. Floyd: Electronics Fundamentals. Pearson Prentice Hall.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR5 – Messtechnik
Lehrveranstaltung	Messtechnik I mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 1 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Liess, Heimel

Voraussetzungen	• GR1 Mathematik: Komplexe Rechnung • GR4 Grundlagen der Elektrotechnik: DC- und AC-Schaltungen, Magnetfelder • GR4 Bestandene Klausur zu Grundlagen der Elektrotechnik I
Lernziele / Fähigkeiten	Kenntnis der Messtechnik stellt die Grundlage für die Wahl geeigneter Messgeräte zum Testen analoger und digitaler Schaltungen sowie zum Messen elektrischer und nichtelektrischer Größen. Die Studierenden sollen in der Lage sein: • Mithilfe analoger und digitaler Messgeräte elektrische und nichtelektrische Größen zu messen, sowie die Ergebnisse zu interpretieren.
Inhalt	• Grundbegriffe: Messgenauigkeit, Messunsicherheit, Messfehler • Messnormale • Statistik von Messergebnissen, Messfehler • Beeinflussung von Messungen durch physikalische Größen • Analogoszilloskope (Vertikalsystem, Horizontalsystem, Tastköpfe) • Elektromechanische Messgeräte • Digitaloszilloskop Messtechnik Praktikum A • Grundlagen der Handhabung von Messgeräten, Einfachste Messschaltungen
Leistungsnachweis	Fachgespräch zum Praktikum (bestanden / nicht bestanden)
Begleitmaterial	Power Point Präsentation Skripte: J. Sobota, M. Liess, B. Türke: Elektrische Messtechnik 1 Versuchsanleitungen: Messtechnik-Praktikum A
Literatur	• D. Benda, K. Lipinski: Oszilloskope für Praktiker, VDE - Verlag • K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg - Verlag • M. Stöckl/ K.H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner - Verlag • R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser - Verlag • E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser – Verlag.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR5 – Messtechnik
Lehrveranstaltung	Messtechnik II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 60 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Liess, Heimel

Voraussetzungen	• GR1 Mathematik: Komplexe Rechnung • GR4 Grundlagen der Elektrotechnik: DC- und AC-Schaltungen, Magnetfelder
Lernziele / Fähigkeiten	Kenntnis der Messtechnik stellt die Grundlage für die Wahl geeigneter Messgeräte zum Testen analoger und digitaler Schaltungen sowie zum Messen elektrischer und nichtelektrischer Größen. Die Studierenden sollen in der Lage sein: • Mithilfe analoger und digitaler Messgeräte elektrische und nichtelektrische Größen zu messen, sowie die Ergebnisse zu interpretieren, • komplexe Messsysteme zu entwerfen
Inhalt	• Messen der elektrischen Größen: Spannung, Strom, Leistung und Energie • Strom- und Spannungswandler • Messschaltungen für Widerstands- und Impedanzmessungen • Multimeter • Grundlagen der digitalen Messtechnik • A/D-Wandler (Grundprinzipien, Verfahren, Eigenschaften) • Universalzähler (Frequenz, Periodendauer, Zeit) • Messen nichtelektrischer Größen
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Power Point Präsentation Skripte: J. Sobota, M. Liess, B. Türke: Elektrische Messtechnik 1 und 2 Versuchsanleitungen: Messtechnik-Praktikum
Literatur	• D. Benda, K. Lipinski: Oszilloskope für Praktiker, VDE - Verlag • K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg - Verlag • M. Stöckl/ K.H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner - Verlag • R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser - Verlag • E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser – Verlag.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR5 – Messtechnik
Lehrveranstaltung	Praktikum Messtechnik II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	2
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 30 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Liess, Heimel

Voraussetzungen

- GR1 Mathematik: Komplexe Rechnung
- GR4 Grundlagen der Elektrotechnik: DC- und AC-Schaltungen, Magnetfelder

Für die Teilnahme am Praktikum Messtechnik II sind die folgenden, bestandenen Prüfungs- / Studienleistungen erforderlich:

- Praktikum Messtechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik (GET-I)
- Grundlagen der Elektrotechnik (GET-II)

Lernziele / Fähigkeiten

Kenntnis der Messtechnik stellt die Grundlage für die Wahl geeigneter Messgeräte zum Testen analoger und digitaler Schaltungen sowie zum Messen elektrischer und nichtelektrischer Größen. Die Studierenden sollen in der Lage sein:

- Mithilfe analoger und digitaler Messgeräte elektrische und nichtelektrische Größen zu messen, sowie die Ergebnisse zu interpretieren,
- komplexe Messsysteme zu entwerfen

Inhalt

- Oszilloskope
- Kalibrieren
- Wobbeln
- Universalzähler (f, t, T)
- Messen von TV-Signalen
- IEC Bus
- PC-Messtechnik

Leistungsnachweis

Praktikumsberichte
Fachgespräche zum Praktikum

Begleitmaterial

Skripte: J. Sobota, M. Liess, B. Türke: Elektrische Messtechnik 1 und 2
Versuchsanleitungen: Messtechnik-Praktikum B

Literatur

- D. Benda, K. Lipinski: Oszilloskope für Praktiker, VDE - Verlag
- K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg - Verlag
- M. Stöckl/ K.H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner - Verlag
- R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser - Verlag
- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser – Verlag.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR6 – Digitaltechnik
Lehrveranstaltung	Digitaltechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Harter
Dozierende	Harter, Fries, Hedtke

Voraussetzungen

- Lernziele / Fähigkeiten** In diesem Kurs lernen die Studierenden die Grundlagen für den Entwurf, die Analyse und die Implementierung kombinatorischer und sequentieller Schaltungen. Danach sollten sie in der Lage sein
- kombinatorische Schaltungen zu analysieren, zu entwerfen und zu implementieren
 - sequentielle Schaltungen mit dem Ziel zu analysieren, ihr Verhalten zu verstehen

- Inhalt**
- Vor- und Nachteile der Digitaltechnik, Grundgedanken der Digitalisierung, Interpretation von Zeichenfolgen
 - Zahlensysteme: Stellenwertsysteme, Binär-, Oktal- und Hexadezimalsystem, 2er-Komplement, Festkommaarithmetik
 - Codes: Zahlencodes, dezimale Codes
 - Kombinatorische Systeme: Definition, Logikgatter, Schaltalgebra, Karnaugh-Diagramme, Konjunktive und Disjunktive Normalform
 - Analyse kombinatorischer Schaltungen
 - Synthese und Minimierung kombinatorischer Schaltungen
 - Ausgewählte kombinatorische Schaltungen: Coder und Decoder, Multiplexer und Demultiplexer, Komparatoren, Addierer, ALU und Kombinatorische Multiplizierer
 - Design kombinatorischer Schaltungen mit Multiplexern bzw. Lookup Tables
 - Sequentielle Schaltungen: Definition, Takt, Latches, Flip-Flops, Zähler, (rückgekoppelte) Schieberegister und deren Anwendung
 - Synchrone Schaltungen
 - Analyse sequentieller Schaltungen
 - Zustandsautomaten: Endliche Automaten, Struktur, charakteristische Gleichung, Zustandsdiagramm, Übergangs- und Ausgabetabelle, Zustands- und Ausgabetabelle
 - Mealy Machine, Moore Machine, Realisierung mittels PROM
 - Speicherorganisation, Adress-Decoder, Read Only Memory (ROM)
 - Statischer Random Access Memory (sRAM), dynamischer RAM (dRAM), Adresseingänge, Steuereingänge (CS, WE, OE), Dateneingänge und -ausgänge

- Leistungsnachweis** Klausur

- Begleitmaterial** Power Point Präsentation
Skript: G. Fries: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall
Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial und fachspezifischen Links

- Literatur**
- K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik, Springer-Verlag.
 - J. Wakerly: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall.
 - R. J. Tocci, N. S. Widmer, G. L. Moss: Digital Systems: Principles and Applications,



Prentice Hall.

Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR7 – Digitale Schaltungstechnik
Lehrveranstaltung	Digitale Schaltungstechnik mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Harter
Dozierende	Harter, Fries

Voraussetzungen	GR6 Digitaltechnik: Kombinatorische und sequentielle Systeme, Zustandsautomaten, Schaltkreisentwurf mit Multiplexern und Look Up Tables
Lernziele / Fähigkeiten	In diesem Kurs werden den Studierenden sowohl das Verhalten realer Bauteile vermittelt als auch der Entwurf digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL in Theorie und Praxis: Danach sollten sie - das Verhalten digitaler Systeme verstehen - die Konzepte des Entwurfs mit VHDL kennen - in der Lage sein Schaltkreise mit VHDL zu entwerfen, zu simulieren, zu synthetisieren und schließlich auf einem FPGA-Baustein zu implementieren
Inhalt	- Rechnergestützter Schaltungsentwurf: Designablauf, Top-down, Bottom-up, Designphasen, Hardware-Modelle - VHDL: Motivation, Entwurfsablauf, Konzepte, Verhaltens- und Strukturmodelle - VHDL: entity, architecture, port, signal, process, VHDL-packages, etc. - VHDL-Simulation: Simulationsablauf, Fehlersuche, do-Files - VHDL-Synthese: Syntheseablauf, RTL ant technology schematic - Programmierbare Schaltungen: Klassifizierung; programmierbare ROM (PROM), logic array (PLA) und array logic (PAL) - Programmierbare Schaltungen: Programmable Logic Devices (PLD), Complex PLD (CPLD) und Field Programmable Gate Array (FPGA) und deren Aufbau - Logische Signale und Spannungsbereiche, Störabstände - Elektrisches Verhalten digitaler Schaltkreise: Fanout, Einfluss der Last - Zeitverhalten: Laufzeit, Anstiegs- und Abfallzeit, hazards, races - Logikfamilien, Lebenszyklus, Auswahl nach Eigenschaften, Gehäusebauformen - Auslesen der Bauteileigenschaften aus Datenblättern Praktikum - Praktisches Vorgehen: Projekt, Bibliothek, Schaltungseingabe, Management, Tools - Modellierungsübungen: z.B. Schematic, VHDL-Text, Blockdiagramm, Wahrheitstabelle, Zustandsdiagramm - Entwurf und Simulation kombinatorischer und sequentieller Schaltungen, z.B. Zustandsautomaten - Implementierung einzelner Schaltungen auf einem FPGA
Leistungsnachweis	Klausur, Praktikumsberichte und -gespräche
Begleitmaterial	Power Point Präsentation



Skript: G. Fries, J. Apfelbeck, Digitale Schaltungstechnik
Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial und fachspezifischen Links

Literatur

- K. Urbanski, R. Woitowitz: Digitaltechnik, Springer.
- J. Wakerly: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall.
- P. Ashenden: Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann.
- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg.
- S. Brown, Z. Vranesic: Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design, McGraw Hill



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR8 (ITE) – Analoge Elektronik
Lehrveranstaltung	Analoge Elektronik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 6 SWS
ECTS-Punkte	7
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	90 / 120 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Hofmann

Voraussetzungen	- GR1 Mathematik: komplexe Rechnung und die komplexe Ebene, Fourier- und Taylor Reihen, Integral- und Differentialrechnung - GR4 Grundlagen der Elektrotechnik: Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke, Bodediagramm, dB-Rechnung, Verhalten von RLC-Netzwerken im Zeit- und Frequenzbereich, Wellenwiderstand, Zweitore und deren Beschreibung durch Matrizen - GR5 Messtechnik: Verständnis grundlegender Messungen mit dem Oszilloskop
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung behandelt Analyse und Entwurf analoger Schaltungen mit Halbleiterbauelementen wie Diode, Bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, Operationsverstärker. Absolventen des Kurses sollten in der Lage sein: - elektronische Schaltkreise zu analysieren und ihre Funktionsweise zu verstehen, um z.B. Service- und Reparaturarbeiten an elektronischen Geräten durchführen zu können - Datenblätter und Applikationsschriften aktiver elektronischer Bauelemente zu verstehen, um eine geeignete Auswahl zu treffen - analoge elektronische Schaltungen zu entwerfen
Inhalt	- Grundlagen der Halbleiter, p- und n-Dotierung - Dioden, Z-, Schottky-, PIN-Diode, Kapazitätsdiode, LED, Photodiode, Kennlinien, statische Parameter, Kleinsignalersatzschaltbild, dynamisches Verhalten von Dioden, Gleichrichterschaltungen - Bipolarer Transistor, Beschreibung als gesteuerte Stromquelle, Funktionsweise - Betriebsarten, Großsignalverhalten, Ersatzschaltbilder: Ebers-Moll, DC, Kleinsignal - Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung, Grenzwerte - Strom- und Spannungsquellen, Pegelverschiebung - Differenzverstärker, Gleichtakt- und Gegentaktbetrieb, Offsetkompensation, Großsignalverhalten, Klirrfaktor - Feldeffekttransistoren, JFET, MOSFET, Kleinsignalparameter, Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung, FET als veränderlicher Widerstand - Operationsverstärker, Rückkopplung, Aufbau, idealer OP - Grundsaltungen: invertierender- und nichtinvertierender Verstärker, Addierer, Subtrahierer, Integrator, Differenzierer, Spannungs-Strom-Umsetzer, Filterschaltungen, Übertragungsfunktionen, Bodediagramm, Logarithmische und exponentielle Verstärker, Komparator, Schmitt-Trigger, Gleichrichterschaltungen Offsetkompensation, Datenblattparameter - Stabilität, Amplituden- und Phasenreserve, Frequenzkompensation - Leistungsverstärker, class A, class B push-pull, class AB, class-D
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skriptum: K.H. Hofmann: Elektronik - Grundlagen der analogen Schaltungstechnik (ca.



260 S.) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (230 S.), Hochschule RheinMain

Literatur

- Floyd, Thomas L., Electronics Fundamentals: Circuits, Devices, and Applications, Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey
- Floyd, Thomas L. and Buchla, David M., Fundamentals of Analog Circuits, Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey
- P. Horowitz, W. Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press, New York
- Jaeger, Richard C. und Blalock Travis N., Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill
- J. Millman, A. Grabel, Microelectronics, McGraw-Hill, New York
- Pease, Robert A. (ed.), Analog Circuits - World Class Designs, Newnes – Elsevier
- D. Schilling, C. Belove, Electronic Circuits, McGraw-Hill, New York
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	1 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR9 – Informatik I
Lehrveranstaltung	Prozedurale Softwareentwicklung mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Dannemann
Dozierende	Dannemann, Hoch, Küveler, Metzler

Voraussetzungen Keine Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten Prozedurale Programmierung ist eine für Ingenieurs-Anwendungen im betrieblichen Alltag häufig eingesetzte Technik. Darüber hinaus stellt sie die Grundlage für die Objektorientierte Programmierung dar.
Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung:

- Algorithmen und strukturierte Programme in einer prozeduralen Programmiersprache (z.B. C / C++) entwickeln
- sich selbst mit anderen Programmiersprachen und Umgebungen (z.B. C#, LabVIEW, Matlab, Perl, PHP) vertraut machen.

Inhalt

- Grundlagen der Informatik (Computerhardware, Betriebssysteme)
- Software-Entwicklung (Algorithmen, Programmstrukturen, Programmiersprachen)
- Einführung in integrierte Entwicklungsumgebungen (IDE)
- Einführung in die prozedurale Programmierung (Grundlagen, Programmstrukturen, Fehler) in einer konkreten prozeduralen Programmiersprache (z.B. C/C++)
- Standard-Datentypen (ganze und gebrochene Zahlen, Zeichen, boolesche Werte), Operationen und Standard-Funktionen der gewählten Programmiersprache
- Ein- und Ausgabe-Anweisungen der gewählten Programmiersprache, formatierte Ausgabe
- Kontrollstrukturen: Verzweigungen (if - else, switch) und Schleifen (while, do - while, for)
- Funktionen (Definition, Aufruf, Parameterübergabe, rekursive Aufrufe)
- Höhere Datenstrukturen der gewählten Programmiersprache: In C/C++ z.B. Felder (ein- und mehrdimensional, Zeichenketten), Pointer, dynamische Speicherallokierung, Strukturen (verkettete Listen und Bäume)
- Ein- und Ausgabe Dateien, ASCII- und Binärdateien, Direktzugriff
- Grafik-Anwendungen

Praktikum

- Struktogramme
- Integrierte Entwicklungsumgebungen (IDE)
- Erste Programme in der gewählten Programmiersprache
- Debugging-Techniken
- Entwicklung von Algorithmen
- Umsetzung der Algorithmen in Programme
- Einfache Programmier-Projekte



Leistungsnachweis	Praktischer Programmiertest am Rechner
Begleitmaterial	Power Point Präsentationen Lehrbücher der unterrichteten Programmiersprache (z.B. Küveler/Schwoch) Skript des Dozenten
Literatur	• Küveler, G., Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Verlag Vieweg + Teubner. • Diverse Bücher und Skripten über prozedurale Programmiersprachen



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR10 – Informatik II
Lehrveranstaltung	Objektorientierte Softwareentwicklung mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Dannemann
Dozierende	Dannemann, Hoch

Voraussetzungen

- GR1 Mathematik I: Lineare Algebra, Funktionen
- GR9 Informatik I

Lernziele / Fähigkeiten

Der Kurs baut auf den im Kurs Informatik 1 gelegten Grundlagen zur Prozeduralen Programmierung gelegten Grundlagen auf und führt die Studierenden in die Technik der objektorientierten Programmierung (OOP) ein. Am Beispiel einer Objektorientierten Programmiersprache wie C/C++ wird die Umsetzung der Techniken der OOP in ein Computerprogramm eingeübt.

Erfolgreiche Teilnehmer sind anschließend in der Lage, größere Programmier-Aufgaben selbstständig mit Hilfe von OOP-Techniken zu lösen und sich selbst mit anderen objekt-orientierten Sprachen (z.B. Java, C#) vertraut zu machen.

Die Studenten haben nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung folgende Fähigkeiten:

- Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung
- Systematische Softwareentwicklung
- Planung und Realisierung eines Softwareprojekts in der Gruppe

Inhalt

- Objekt Orientierung: Philosophie and Prinzipien (Überblick)
- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Zugriff auf Objekte: Zugriffsklassen, -beschränkungen und Möglichkeiten, statische Elemente, this-Referenz
- Management größerer Programme: Klassen and Dateien, Übergangseinheiten, Schnittstellen und Implementierung
- Überladung von Methoden und Operatoren
- Nützliche vordefinierte Klassen: z.B. die Standard Template Library in C++
- Klassendiagramme in UML
- Software Projekt Management

Praktikum

- Lösung von Aufgaben durch objektorientiertes Design (OOD)
- Umsetzung des OOD in Programm einer objektorientierten Programmiersprache, z.B. C++
- Programmierprojekte mit verteilten Aufgaben

Leistungsnachweis

Praktischer Programmiertest am Rechner

Begleitmaterial

Power Point Präsentationen



Lehrbücher der unterrichteten Programmiersprache (z.B. Küveler/Schwoch)
Skript des Dozenten

Literatur

- Küveler, G., Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Verlag Vieweg + Teubner.
- Diverse Bücher und Skripten über prozedurale Programmiersprachen



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR11 (ITE) – Computer Networking I
Lehrveranstaltung	Computer Networking I
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS Projekt / 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 75 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	Erfolgreiche Lehrveranstaltungsteilnehmer sollten: • die Funktionsweise von Protokoll-Stacks, insbesondere die Funktionsweise des TCP/IP Protokoll-Stacks verstehen, • die Funktion von verschiedenen Netzwerkkomponenten (Router, Switch, , Firewall, etc.) verstehen, • in der Lage sein, Parameter von TCP/IP Netzwerken und den zugehörigen Anwendungen zu konfigurieren, • in der Lage sein, die Eignung unterschiedlicher Netzwerke für verschiedene Anwendungen zu beurteilen.
Inhalt	• Internet Anwendungen und Anwendungsschicht-Protokolle (WWW, Email, DNS, HTTP, SMTP) • Prinzipien der Transportschicht und Transportschicht-Protokolle (ARQ Verfahren, Flow Control, TCP, UDP) • Network Layer (Vermittlungsschicht): Routing, Adressierung, IPv4, IPv6, ICMP • Prinzipien von Vielfachzugriffs-Protokollen (z.B. Ethernet, CSMA/CD, IEEE-802.11) • Data Link Layer (Sicherheitsschicht): Rahmensynchronisation, Adressierung, LANs, WLAN, Ethernet Technologien, ARP, PPP, Übertragungsmedien des Physical-Layers • Praxisbeispiele für TCP/IP Netze: Player (Internet Service Provider, Carrier), Komponenten (Router, Switches, DNS-Server, Firewall, ...)
Leistungsnachweis	Klausur (80%) Projektbericht und Präsentation (20%)
Begleitmaterial	Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten Übungsaufgaben mit Lösungen.
Literatur	• J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking, Addison-Wesley. • A. S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall. • Sikora, A., Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Fachbuchverlag, Leipzig • Stevens, TCP/IP Illustrated, Addison Wesley. • Fluckiger: Understanding Networked Multimedia, Prentice Hall.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	2 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR12 – Wirtschaft, Recht und Sprachen
Lehrveranstaltung	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung / 2 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 60 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Sossenheimer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzung
Lernziele / Fähigkeiten	Der Kurs liefert eine Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Die Studierenden sollen lernen, welche entscheidungstheoretischen Grundlagen ökonomischen Entscheidungen zugrunde liegen und wie ökonomische Entscheidungsregeln in den betrieblichen Funktionen zur Anwendung gelangen.
Inhalt	• Entscheidungstheoretische Grundlagen der BWL • Aufbau und Abläufe in Unternehmen • Personalfunktionen im Unternehmen • Investitionen und Finanzierung im Unternehmen • Ansätze der Kosten-Erlös-Rechnung und des Rechnungswesens
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript
Literatur	• Wöhe, G., et al., Neueste Ausgabe, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre • Schmidt, Reinhard, Neueste Auflage, Investition und Finanzierung.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	1 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR12 – Wirtschaft, Recht und Sprachen – a1)
Lehrveranstaltung	Einführung in das Recht
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
ECTS-Punkte	2
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 30 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Goldmann

Voraussetzungen	Keine Voraussetzung
Lernziele / Fähigkeiten	Vermittlung eines Grundverständnisses für rechtliche Belange im Bereich der Informationstechnologie und Elektrotechnik. Die Studenten gewinnen • Einsicht in die rechtlichen Aspekte betreffend dem Verkaufen und Kaufen von Waren • Einblicke in das Familien- und Erbrecht
Inhalt	• Einführung • Verträge abschließen • Repräsentanz • Kaufverträge • Warenmängel • Dienstleistungsverträge • Leasingverträge • Familienrecht • Erbrecht
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Fälle Folien
Literatur	• R. Sklarzik , Bürgerliches Recht , Bayerische Verwaltungsschule Band 2.



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	1 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR12 – Wirtschaft, Recht und Sprachen –a2)
Lehrveranstaltung	Medienrecht
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
ECTS-Punkte	2
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 30 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Gross
Dozierende	Teusch

Voraussetzungen	Keine Voraussetzung
Lernziele / Fähigkeiten	Der Kurs vermittelt Grundlagen des Medienrechts. Erfolgreiche Teilnehmer sollen rechtliche Probleme im Zusammenhang mit der Anwendung elektronischer Medien erkennen und - ggf. mit professioneller Unterstützung - lösen können.
Inhalt	• Medienfreiheiten im Grundgesetz • Recht am eigenen Bild • Jugendschutz in den Medien • freiwillige Selbstkontrolle in den Medien • Urheberrecht • Vertragsgestaltung im Medienbereich • rechtliche Besonderheiten im Internet
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Fälle Folien
Literatur	• Rehbinder, Manfred: Urheberrecht, München 2008 • Fechner, Frank: Medienrecht, Stuttgart 2008



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR12 – Wirtschaft, Recht und Sprachen –b1)
Lehrveranstaltung	Technische Kommunikation
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 60 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Schäfer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzung
Lernziele / Fähigkeiten	Beherrschung verschiedener Formen der technischen Kommunikation als Grundlage für das Studium und den Ingenieurberuf
Inhalt	• Informationsbeschaffung (Recherche, Bibliotheksnutzung, Interneteinsatz) • Berichterstellung (Struktur und Aufbau, Formalien, Quellenangaben) • Präsentationstechniken (Grundlagen, Visualisierung, Kurzvortrag, Übungen) • Standardsoftware (Überblick, Nutzung, Tabellenkalkulation, Datenbank, Textverarbeitung, grafische Präsentation)
Leistungsnachweis	Fachaufgabe (schriftliche Ausarbeitung) Präsentation
Begleitmaterial	Tafelschrieb Folien Arbeitsblätter eLearning
Literatur	• Hering/Hering: Technische Berichte. Wiesbaden 2003



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR12 – Wirtschaft, Recht und Sprachen –b2)
Lehrveranstaltung	Wirtschaftsenglisch
Sprache	englisch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 60 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Sprachenzentrum
Dozierende	Mathée

Voraussetzungen	None
Lernziele / Fähigkeiten	Students learn to • understand essential aspects and details of standard business correspondence • understand essential aspects and details of business talks and meetings • make arrangements, manage typical business situations • write standards letters and memos
Inhalt	• This course corresponds to the B1/B2 level of the Common European Framework of Reference for Language Learning and Teaching. It teaches students to independently use English in various business situations and to successfully interact with business partners from all over the world. It focuses on listening, speaking, reading and writing skills. • Students review essential English grammar and interact in typical business situations such as welcoming visitors and showing them around, solving problems orally, making arrangement on the telephone, participating in meetings and presenting/ defending their point of view. • Reading skills are practiced by reading about companies and their activities and by discussing business articles. Writing typical standard business correspondence and responding to problems with a clear train of thought and appropriate language practice writing skills.
Leistungsnachweis	Presentation or oral examination (20%) Written examination (80%)
Begleitmaterial	Audio-visual equipment Learner software (library)
Literatur	• New Basis for Business, Pre-Intermediate • Vollmer, Englisch im Beruf



Studiengang	Elektrotechnik Medientechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	3 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	GR12 – Wirtschaft, Recht und Sprachen – b3)
Lehrveranstaltung	Technisches Englisch
Sprache	englisch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Sprachenzentrum
Dozierende	Mathée

Voraussetzungen None

Lernziele / Fähigkeiten This course is taught on a B1/B2 level (Common European Framework of Reference for Language Learning and Teaching) with a review of basic English grammar. Students learn to

- understand technical meetings, presentations, articles and manuals
- explain processes and functions
- write safety instructions and brief technical texts (memo, summary)

Inhalt

- Students learn to understand main aspects and details of meetings for technical trouble-shooting and presentations with technical content (focus: listening comprehension, vocabulary development).
- They learn how to understand and summarize the main points of technical texts and to respond to these (focus: reading comprehension, vocabulary development). Furthermore, students learn how to describe and explain processes and technical projects, to explain and justify their point of view, and they learn how to make suggestions and formulate hypotheses (focus: speaking abilities).
- Finally, students will develop basic writing skills for basic correspondence typical in technical fields: memos, email, brief process descriptions and dealing with problems (focus: writing skills).
- While stressing the four skills (listening, reading, speaking, writing), the focus is clearly on oral communication skills. Therefore, students are expected to be active in group work and present results to the class. They will also give a 5-7 minute presentation on a technical area, process, or project.
- Students study vocabulary and technical structures largely on their own; but there are some in-class vocabulary/structure activities.

Leistungsnachweis Presentation
oral examination or written exam

Begleitmaterial Language software (library); audio-visual equipment in class
Power Point presentations
Transparencies

Literatur

- Clarke: Technical English at Work. Modul: Elektrotechnik ISBN 3-8109-2670-1 (course book)
- Pierre: Intensive English for Technical Staff (excerpts)
- Whitecross/Wood/Hollett: Tech Talk (excerpts)



A.1.2 Module des 2. Studienabschnitts Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrotechnik & Informationstechnik

Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE1 – Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen
Lehrveranstaltung	Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht/ 5 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 75 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Schroeder
Dozierende	Schroeder

Voraussetzungen

- komplexe Wechselstromrechnung, Schaltungsanalyse, Schwingkreis
- lineare Algebra und Vektorrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Fourierreihe und Fouriertransformation
- Maxwell'sche Gleichungen für elektrostatisches Feld und stationäres Magnetfeld
- Beschreibung von Zweitoren
- elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogene Lernziele und Fähigkeiten

Grundverständnis der wesentlichen Konzepte der Hochfrequenztechnik; vertieftes Verständnis des Konzeptes „Welle“ und der damit verbundenen Phänomene. Kenntnis der wichtigsten Beschreibungsgrößen für Hochfrequenzkomponenten und die Fähigkeit diese Beschreibungsgrößen in Hinblick auf die Auswahl von Komponenten und deren Einsatz in Systemen auszuwerten.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Mathematische Analyse physikalisch bzw. technischer Probleme im Sinne der Herleitung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge aus Grundgesetzen. Fähigkeit, ausgehend von einer in Textform gegebene Problembeschreibung einen Lösungsweg mit mehreren Schritten zu finden. Fähigkeit, eigene Beobachtungen in selbständig formuliertem Text wiederzugeben und standardkonforme Diagramme und Tabellen zu erstellen.

Inhalt

- Grundlagen zeitabhängiger elektromagnetischer Felder
- Durchflutungs- und Induktionsgesetz. Grenzen des Spannungskonzeptes. TEM Felder.
- Wellenausbreitung auf Leitungen
- Leitungsgleichungen. Telegraphengleichung. Ideale Leitung (Zeitbereichsbeschreibung). Leitungsparameter. Verlustbehaftete Leitung (Frequenzbereichsbeschreibung). Stehwellen. Die Leitung als Zweitor, Leitungstransformation, Smith-Chart.
- Streuparameter und Netzwerkanalyse
- Wellengrößen, Streuparameter passiver und aktiver Bauelemente. Messung von Streuparametern. Eigenschaften der Streumatrix reziproker bzw. verlustfreier Mehrto-re. Signalfussdiagramm.
- Schaltungen aus passiven Bauelementen
- Resonanzkreise. Gekoppelte Resonanzkreise. Filtercharakteristiken und Filterentwurf. Impedanztransformation. Balun. Ersatzschaltbilder realer Bauelemente.
- Nichtlineare Kennlinien



- Verstärker: Kompression. Harmonische. Intermodulation, intercept points.
- Thermisches Rauschen
- Grundbegriffe und Ersatzschaltbilder. Weißes Rauschen. Zentraler Grenzwertsatz. Rauschleistung. Störabstand. Rauschzahl einer Kettenschaltung.
- Modulation hochfrequenter Trägersignale
- Grundbegriffe. Amplituden-- und Winkelmodulation, Grundsaltungen. Quadratur-Amplitudenmodulation, Diskrete QAM.
- Elektromagnetische Wellen
- Differentialform der Maxwellsche Gleichungen. Ebene Wellen. Poynting Vektor.

Leistungsnachweis

Klausur

Begleitmaterial

Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation

Literatur

- Misra, D. K .: Radio Frequency and Microwave Communication Circuits - Analysis and Design. John Wiley & Sons, 2001.
- Detlefsen, J. ; Siart, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. München, Wien: Oldenbourg Verlag, 20. Aufl., 2006.
- Hoffmann, M . H . W.: Hochfrequenztechnik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 1997.
- Meinke, H. ; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik I-III. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 5 Aufl., 1992.
- White, J. F.: High Frequency Techniques: An introduction to RF and Microwave Engineering. Wiley-IEEE Press, 2004.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	IE2 – Stochastische Signale und Systeme
Lehrveranstaltung	Stochastische Signale und Systeme
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann

Voraussetzungen	• GR1 Mathematik: Analysis, elementare Funktionen, Integral und Differentialrechnung • GR2 System- und Signaltheorie: Fourier Reihe, Fourier Transformation, usw.
Lernziele / Fähigkeiten	Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse der Stochastik für die Analyse und den Entwurf von Kommunikationssystemen. Die Studenten • erlangen die wichtigsten Grundkenntnisse von zufälligen Größen und deren zeitlichen Prozessen, Wahrscheinlichkeitsdichte- und Verteilungsfunktionen. • lernen die stochastischen Methoden für die Analyse und das Design von Kommunikationssystemen anzuwenden.
Inhalt	• Definitionen (Elementarereignisse, statistische Unabhängigkeit, Verbundwahrscheinlichkeit) • Symmetrischer Binärkanal, Bayes Theorem • Wahrscheinlichkeit, zufällige Variablen und Funktionen (Totale Wahrscheinlichkeit, Erwartungswerte n-tes Moment, Zentrale Momente) • Wahrscheinlichkeitsdichte Funktionen (Gleich-, Exponential-, Gauß-, Rayleigh-, Rice-, Erlangen-), Zentrales Grenzwert Theorem, Diskrete Verteilungen (Binomial, Poisson) • Dichtefunktionen von Verbundverteilungen • Zufällige Prozesse (Stationarität, Ergodizität, Auto- and Kreuz-Korrelation, Orthogonalität, Leistungs- und Energiesignale, Leistungsdichtespektrum, Wiener-Khinchine Theorem) • Gauß-, Rayleigh- und Riceprozesse • Bandbegrenzte Prozesse and Abtastung, Digitale Übertragung über den Kanal mit Additive White Gaussian Noise (AWGN), Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit • Matched-Filter
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript: Schneider-Obermann: System- und Signaltheorie (in Deutsch) Übungen mit Lösungen (in Deutsch) Power Point Präsentation Folien
Literatur	• J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall. • M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg. • O. Mildenberger: System- und Signaltheorie, Vieweg. • O. Mildenberger: Übertragungstechnik, Vieweg.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE3 – Digitale Signalverarbeitung
Lehrveranstaltung	Digitale Signalverarbeitung mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Fries
Dozierende	Fries

Voraussetzungen

- GR1 Mathematik: Partialbruchzerlegung, Gleichungssysteme
- GR2 System- und Signaltheorie: Klassifikation von Signalen und Systemen, Lineare Systeme für kontinuierliche Signale, kontinuierliche Fourier-Transformation

Lernziele / Fähigkeiten

- Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand- und Bewegtbildern bereit.
- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
 - Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
 - Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z-Transformation, sowie der Kurzzeitanalyse
 - Design von FIR und IIR Filtern

Inhalt

- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Lineare Differenzengleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Repräsentation von zeitdiskreten Signalen im Frequenz- und im z-Bereich
- Theorie der Abtastung und Quantisierung
- AD/DA Wandlung
- Oversampling
- Multiraten Systeme, Polyphasenzerlegung, Polyphasenrealisierung
- Spektralanalyse: Diskrete Fourier Transformation, Diskrete Kosinus Transformation
- Kurzzeitanalyse, Fensterung
- Finite Impulse Response Filter, Infinite Impulse Response Filter
- Allpässe, linearphasige und minimalphasige FIR Systeme
- Computer gestützter Filterentwurf, Festkommandesign, Quantisierungseffekte
- Verfahren zur Interpolation und Schätzung
- Grundlegende Konzepte Adaptiver Filter: Optimalität, Konvergenz, Stabilität, Genauigkeit und Robustheit
- LMS (Least Mean Square) Algorithmus

Labor Übungen mit Matlab

- Einführung in Matlab
- DSP im Zeitbereich: Abtastung, Quantisierung und Kodierung von Audiosignalen
- DSP im z-Bereich: Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen, Fensterarten, Effekte der Fensterung, Equalizer im Frequenzbereich
- Audio- Signale im Simulink Blockset
- Implementierung von Digitalfiltern auf einem Signalprozessor
- Digitalfilter Entwurf: Vergleich der Eigenschaften von FIR- und IIR Filtern



Leistungsnachweis	Klausur Praktikumsberichte
Begleitmaterial	Vorlesungsunterlagen und Aufgabensammlung mit ausführlichen Lösungen in elektronischer Form
Literatur	• A. Oppenheim, R. Schafer: Digital Signal Processing, Prentice Hall • S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press. • J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE4 – Mikrocomputertechnik
Lehrveranstaltung	Mikrocomputertechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Harter
Dozierende	Harter

Voraussetzungen

- GR6 Digitaltechnik: Speicher-Technologien, State-Machines
- GR9 Informatik I: C-Programmierung
- GR10 Informatik II

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung behandelt die Hard- und Softwareaspekte von Mikrocomputer-Systemen, die für deren Programmierung relevant sind. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf Mikrocontroller-Systemen. Nach einem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten Studierende:

- die fundamentalen Konzepte der hardwarenahen Programmierung (z.B. Adressierungsarten, Register- und Befehlssatz) verstehen und anwenden können.
- in der Lage sein, Programme für eine Zielhardware (Mikrocontroller) in Assembler und C zu entwickeln und diese auf dem Zielsystem zu testen.

Inhalt

- Prinzipien: Rechnermodelle (von Neumann / Harvard Architektur), CISC/RISC Architektur, CPU, RAM, ROM, Bus-Systeme
- Entwurf von Mikroprozessoren und technische Grundlagen
- Zahlen-/ Informationsdarstellung (Integer, Fixed Point, Floating Point)
- Das Programmiermodell
- Maschinennahe Programmierung (Maschinencode, Assemblersprache), Adressierungsarten, Befehlsgruppen
- Aspekte der Programmierung von Mikroprozessoren in C
- Interruptsysteme, Priorisierung, Latenzen und Arten von Interrupts
- Typische Anwendungsgebiete von Mikrocontrollern und Beispiele
- Typische Peripheriemodule von Mikrocontrollern (z.B. Timer, PWM, A/D Converter)
- Speicher (RAM, ROM, EPROM, EEPROM/Flash)
- I/O-Interfaces (z.B. UART, I2C, SPI, USB, Ethernet, Feldbusse)
- Entwicklungssysteme, Debugging-Systeme (Code Composer Studio, Eclipse)
- Architektur ausgewählter Mikroprozessoren (MSP430, ARM Cortex M3)

Praktikum

Mikrocontroller-Programmierung (Texas Instruments MSP430):

Einführung in die Entwicklungsumgebung Code Composer Studio und die Programmierung des Mikrocontrollers in Assembler und C. Einsatz des EZ430-CHRONOS, MSP430 LaunchPad und MSP-EXP430F5529.

Leistungsnachweis

Klausur
Praktikumstest

Begleitmaterial

PDF-Folien/-Skript



Tutorials

Aufgaben mit Lösungen

Literatur

- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer.
- T. Beierlein, O. Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, 4. Auflage, Hanser.
- K. Wüst: Mikroprozessortechnik, 4. Auflage, Vieweg.
- MSP430x2xx Family User's Guide, Texas Instruments.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE5 – Computer Networking II
Lehrveranstaltung	Computer Networking II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter

Voraussetzungen	GR11 Computer Networking I: Internet Anwendungen, TCP/IP Networking, LANs
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung ergänzt die Lehrveranstaltung Computer Networking I (GR11) mit den Themen: Routing in IP-Netzen und virtuelle LANs und vermittelt eine Einführung in die Thematik der Netzwerksicherheit von Computer-Netzen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollten Studierende: - unterschiedliche Routingkonzepte und Routingprotokolle verstehen. - die Funktionsweise von virtuellen LANs verstehen und in der Lage sein, VLAN-fähige Netzwerkgeräte zu konfigurieren. - die wichtigsten kryptographischen Konzepte verstehen: Authentifikation, Verschlüsselung, Nachrichten-Integrität - in der Lage sein, verschiedene kryptographische Protokolle und Standards im Hinblick auf ihre Komplexität und Sicherheitsaspekte zu beurteilen.
Inhalt	- virtuelle LANs - Routingverfahren, Routingprotokolle in IP-Netzen - Kryptographische Prinzipien, Secret-Key-Kryptography, Public-Key-Kryptography - Hash Funktionen und ihre Anwendungen - Public Key Infrastruktur - Authentifikationsverfahren - Web Security: Secure Socket Layer/ Transport Layer Security (SSL/TLS) Praktikum - Rechner-Konfiguration in TCP/IP-Netzen, Protokollanalyse mit Packet-Sniffer-Tools, Linux-Standardnetzwerktools (z.B. ifconfig, Auslesen der ARP-Tabelle, ping, route, u.s.w.) - Server Konfiguration: DNS-Server, Anlegen von DNS-Zonen - Aufbau von virtuellen LANs (VLAN): Konfiguration von VLAN-fähigen L2/L3-Switches - Aufbau eines gerouteten IP-Netzes mit Cisco-Routern, Konfiguration von Routern
Leistungsnachweis	Klausur Praktikumstest
Begleitmaterial	Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten, Übungsaufgaben mit Lösungen.



Literatur

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall.
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley.
- B. Schneier, Applied cryptography, Wiley.
- J. Schwenk, Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg.
- A. Beutelspacher et al., Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE6 – Übertragungstechnik I
Lehrveranstaltung	Digitale Übertragungstechnik I
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter (Nf Witte)
Dozierende	Winter (Nf Witte)

Voraussetzungen

- GR1 Mathematik (diskrete und lineare Algebra, komplexe Ebene, Differentialgleichungen)
- GR2 System- und Signaltheorie: Leistungs- und Energiesignale, elementare Signale, Fourierreihen, Faltung, Fourier-, Laplace-, Z-Transformation, Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Auto- und Kreuzkorrelation, LTI-Systeme, Leistungsdichtespektrum)
- GR8 Analoge Elektronik: Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm (Amplitude- und Phase)
- IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, AWGN-Kanal

Lernziele / Fähigkeiten

- Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis von Basisbandübertragungssystemen. Absolventen besitzen folgende Fähigkeiten:
- die Aufgabenstellungen im Praktikum Übertragungstechnik zu verstehen und erfolgreich zu lösen
 - die Grundlagen der erlernten Basisbandübertragungsverfahren auf analoge und digitale Modulationsverfahren anzuwenden und zu erweitern

Inhalt

- Darstellung von Signalen und Systeme im Bandpass- und äquivalenten Tiefpassbereich, Phasen- und Gruppenlaufzeit, Hilbert Transformation
- Impulsformung: Impulsnebengesprechen, Nyquistkriterien, Augendiagramm
- Pulse Code Modulation: Abtastung und Quantisierung, Wandlertypen, $\sin x / x$ Entzerrung, Kompondierungsverfahren, noise shaping, PCM, DPCM, ADPCM
- Pulse Width Modulation: Delta-, Delta-Sigma-Modulation, Anwendungen (Schaltnetzteil, PFC, class-D Verstärker)
- Synchronisation: Phasenregelkreis, Taktrückgewinnung, Symbol- und Rahmensynchronisation
- Leitungscodierung: Autokorrelation und Leistungsdichte digitaler Basisbandsignale, (Z.B. HDB3-, Miller-, Partial-Response-Coding), Scrambler, RLL-coding (z.B. CD)
- Entzerrer: Decision Feedback, Least Mean Square Error, Zero Forcing, Maximum Likelihood Sequence Estimation
- Grundlagen der optischen Übertragungstechnik: Typen von Lichtwellenleitern, Komponenten einer LWL-Strecke, Übertragungseigenschaften

Leistungsnachweis

Klausur

Begleitmaterial

Skriptum: NN Digitale Übertragungstechnik I, Aufgabensammlung mit Musterlösungen



Literatur

- Mildenberger, O.,: Übertragungstechnik, Braunschweig/Wiesbaden. Vieweg
- Lochmann, D.: Digitale Nachrichtentechnik, Berlin, Verlag Technik
- Gerdson, P.: Digitale Nachrichtenübertragung, Stuttgart, Teubner
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung, 2. Auflage, Stuttgart, Teubner
- Proakis, J.G.: Digital Communications, third edition, New York, McGraw-Hill
- Sklar, B.: Digital Communications, Prentice-Hall
- Proakis, J.G. and Salehi, M.: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall
- Haykin, S.: Communication Systems, Wiley



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE7 – Übertragungstechnik II
Lehrveranstaltung	Digitale Übertragungstechnik II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 5 SWS
ECTS-Punkte	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 105 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Hofmann

Voraussetzungen	- GR2 Signale & Systeme: Fouriertransformation, Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte, Abtastung, LTI-Systeme - IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, AWGN-Kanal - IE6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebengespräch, Impulsformung
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis der Schichten 1 und 2 von Übertragungssystemen. Absolventen sind in der Lage: - das Praktikum Übertragungstechnik erfolgreich durchzuführen, insbesondere Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrum- und Netzwerkanalysator) - verschiedene Übertragungsverfahren, insbesondere Modulationsverfahren, in ihren Eigenschaften zu beurteilen, um Übertragungssysteme zu entwerfen
Inhalt	- Analoge Modulationsverfahren: Frequenzumsetzung, Amplituden-, Phasen- und Frequenzmodulation - Bandpass- und Tiefpass-Signale und Systeme: äquivalentes Tiefpasssystem, komplexe Einhüllende, Phasen- und Gruppenlaufzeit, Hilbert-Transformation - Geometrische Darstellung von Signalen: Orthogonalität, Euklidischer Raum, Norm, inneres Produkt, Kreuzkorrelationsfaktor, Euklidische Distanz, Signalkonstellationen - Einzelträgermodulation: ASK, BPSK, QPSK, offset QPSK, $\pi/4$-QPSK, M-PSK, differentielle Codierung, differentiell kohärente und kohärent differentielle Detektion, QAM, FSK, CPM (MSK, GMSK), kohärente Demodulation, Spektrum - Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit für den AWGN Kanal, union bound Abschätzung, EVM, CCDF - Mehrträgermodulation: OFDM - Interleaver und Deinterleaver (block, convolutional) - Grundlagen von Forward Error Correction: lineare Blockcodes, Matrix- und Polynom-Darstellung, standard array, Faltungscodes, grundlegende Codier- und Decodier-algorithmen - praktische Demonstrationen mit Signalgeneratoren, Oszilloskop, Netzwerk- und Spektrumanalysator, Darstellung der Signale in Zeit- und Frequenzbereich
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skriptum: K.H. Hofmann: Digital Communications II (ca. 170 S., in Englisch) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (125 S., in Deutsch)



Literatur

- B. Sklar: Digital Communications, Prentice-Hall
- J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall
- S. Haykin: Communication Systems, Wiley
- H. Taub, D.L. Schilling: Principles of Communication Systems, McGraw Hill
- G.C. Clark, Jr., J.B. Cain: Error-Correction Coding for Digital Communications, Plenum Press



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE8 – Angewandte Regelungstechnik
Lehrveranstaltung	Angewandte Regelungstechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 105 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Harter
Dozierende	Harter, Metzler, Baspinar

- Voraussetzungen**
- GR2 System- und Signaltheorie: Beschreibung von LTI Systemen im Zeit- und Frequenzbereich, Beschreibung von diskreten linearen Systemen im Frequenzbereich, Transformationen (Laplace, Fourier und Z), Modellbildung elektrischer, elektronischer und mechatronischer Systeme
 - IE3: Digitale Signalverarbeitung
 - IE4: Mikrocomputertechnik

- Lernziele / Fähigkeiten**
- Die Veranstaltung vermittelt ein Grundverständnis der Regelungstechnik
Die Studenten können
- für ein gegebenes technisches System die Größen in Stell- Stör- Regel- und Führungsgrößen einteilen.
 - für einfache Systeme stabile und stationär genaue Regelkreise entwickeln.
 - beurteilen, wann eine Regelung notwendig ist.

- Inhalt**
- Struktur eines Regelkreises mit Regler Messglied und Strecke
 - Beispiele von Regelkreisen
 - Dynamische Linearisierung nichtlinearer Strecken um einen AP
 - Beharrungszustand des Regelkreises
 - Stabilität des Regelkreises (Zeit- und Frequenzbereich)
 - Einstellregeln
 - Abtastregelkreis I (Quasi kontinuierlich)
 - Abtastregelkreis II (Z-Transformation)

Praktikum

Mikrocontroller als Regler, Simulation mit Simulink, Modellstrecken, Regelungsalgorithmen (z.B. Vektorregelung, FOC) bei Motoren und Einsatz einer Entwicklungsplattform (z.B. auf TI Piccolo-/C2000-Basis)

- Leistungsnachweis**
- Klausur
Praktikumsberichte

- Begleitmaterial**
- Skript: Regelungstechnik
Aufgabensammlung mit Lösungen
Power Point Präsentation
Simulink Bibliothek

- Literatur**
- Lunze Regelungstechnik 1 und 2, Springer
 - Föllinger Regelungstechnik, Hüthig
 - Unbehauen Regelungstechnik I und II Vieweg



- Reuter Zacher Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg

Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – IKT a)
Lehrveranstaltung	Telekommunikationssysteme
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	NN

Voraussetzungen	• IE2: Stochastische Signale: Auto- und Kreuzkorrelation • IE3: Digitale Signalverarbeitung: sampling, DFT, FFT, Matlab und Simulink Grundlagen • IE6: Digitale Übertragungstechnik I: Intersymbolinterferenz, Impulsformung • IE 7: Digitale Übertragungstechnik II: Modulationsarten, Grundlagen der Vorwärtsfehlerkorrektur
Lernziele / Fähigkeiten	Die Studierenden sollen sowohl grundlegende Techniken und Protokolle aus dem Bereich der Kommunikationsnetze (letzte Meile, Weitverkehr) kennen lernen als auch Aspekte die bei deren Auswahl eine Rolle spielen. Mit diesem Wissen sollen sie Ansatzpunkte für die Bewertung bzw. Auslegung von Kommunikationssystemen oder Teilen davon erarbeiten.
Inhalt	• Die Bedeutung von Standards und Standardisierungsgremien • Grundlagen - Netzwerktopologie, Simplex und Duplex - QAM, Augendiagramme - Orthogonalität und Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA) - Wahlfreier Zugriff (z.B. ALOHA, S-ALOHA, CSMA), Durchsatz und Verzögerung der Verfahren - Grundzüge der Verkehrstheorie: Erlangverteilung und ihre praktische Anwendung - OSI Referenzmodell, Protokolle der unteren Schichten des OSI-Modells, Organisation von Daten in Rahmen, Zusammenhang eines (gemessenen) Zeitsignals und der damit transportierten Information in Nachrichten der Schichten 1 – 3. Arbeiten mit Protokollen bzw. deren Beschreibung. • Zugangsnetze - Kabelgebundene Zugangsnetze: Techniken und Komponenten für den breitbandigen Anschluss von Endkunden über Kupferleitung oder Glasfaser (z.B. DSL Varianten, Phantom DSL, PON Varianten, Zugriff über Fernsehkabelanschluss). - Broadband Wireless Access, z.B. WLAN, WIMAX • Weitverkehrsnetze: Techniken zur Übertragung sehr großer Datenmengen, z.B. mittels WDM. • Konvergenz von leitungsvermittelten Telekommunikationsnetzen und paketvermittelten (Daten-)Netzen, z.B. Next Generation Networks und IP Multimedia Subsystem, Voice over IP



Leistungsnachweis

Klausur

Begleitmaterial

Power Point Präsentation

Online Informationen mit Zusatzmaterialien, Klausuren mit Lösungen

Literatur

- W. Stallings: ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM, Prentice-Hall.
- B. Sklar: Digital Communications: Fundamentals and Applications, Prentice-Hall.
- D. Lochmann: Digitale Nachrichtentechnik, Verlag Technik.
- G. Siegmund: Technik der Netze, R.v. Decker Verlag.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – IKT b)
Lehrveranstaltung	Mobilkommunikation
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Hofmann

Voraussetzungen	• GR2 Signale & Systeme: Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte, • IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen • IE6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebensprechen, Impulsformung • IE7 Digitale Übertragungstechnik II: Modulationsverfahren, Grundlagen Fehler-schutzcodierung
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Mobilkommunikation mit Schwerpunkt auf den unterschiedlichen Zugriffsverfahren sowie Systemaspekten von GSM, UMTS, DECT und WLAN. Absolventen der Lehrveranstaltung verstehen die Konzepte zellularer Mobilfunksysteme und die Auswirkung verschiedener Zugriffsverfahren auf den Entwurf und den Betrieb dieser Systeme. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen
Inhalt	• Grundlagen zellularer Funknetze, Interferenzarten und ihre Auswirkungen • Link-Budget-Berechnung • Kanalmodelle: Kanalparameter, langsames und schnelles Fading, Kanalsystemfunktionen, Kanalsimulation • Grundlegende Zugriffsverfahren, zellulare Netze • GSM: Systemarchitektur und Netzelemente, Frequenzbänder, Rahmenstrukturen, Burst-Typen, physikalische und logische Kanäle, Sicherheitsmanagement, Fehler-schutz, HSCSD, GPRS, EDGE • DECT: Systemüberblick, dynamische Kanaluweisung, blind slot Effekt, time slot Formate, physikalische Pakettypen, Multiplexing • Grundlagen von Spreizbandsystemen, Direct Sequence, Frequency Hopping, Spreiz-sequenzen (PN-, Kasami-, Gold-Sequenzen, Walsh, Hadamard, OVSC) • CDMA: RAKE receiver, power control • UMTS: Systemarchitektur, UTRA FDD und UTRA TDD, HSPA, physical und transport channels • Handover: GSM (intra-, intercell, internal, external), DECT (bearer, connection, external), CDMA (soft and softer handover, macro diversity, interfrequency handover) • Diversity-Techniken: Zeit-, Frequenz-, Polarisations-, Raumdiversity, Kombinationsmethoden (selection, switched, maximum ratio) • Wireless LAN 802.11, physical und MAC layer, Sicherheitsaspekte • Bluetooth • WiMax • LTE
Leistungsnachweis	Klausur



Begleitmaterial

Skriptum: K.H. Hofmann: Mobile Communications, (160 Seiten, in Englisch) und
Übungsaufgaben mit Lösungen (75 Seiten, in Deutsch)

Literatur

- J.D. Gibson: The Mobile Communications Handbook, CRC Press, Boca Raton
- Th. S. Rappaport: Wireless Communications: Principles and Practice, IEEE Press
- B. Walke: Mobilfunknetze und ihre Protokolle, Band 1 und 2, Teubner, Stuttgart
- J. Eberspächer, H.-J. Vögel: GSM Global System for Mobile Communication, Teubner
- Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Sköld, Per Beming, 3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband, Academic Press.
- Harri Holma, Antti Toskala, WCDMA for UMTS: HSPA Evolution and LTE, Wiley & Sons



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – IKT c)
Lehrveranstaltung	Antennen und Mikrowellentechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Schroeder

Voraussetzungen

- GR1 Mathematik
- GR3 Physik: Wellen
- GR4 Grundlagen der Elektrotechnik
- IE1 Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Wellen

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogenen Lernziele und Fähigkeiten

Erweiterung der Konzepte Bauelement und Schaltung auf nichtkonzentrierte Bauelemente und Schaltungen. Verständnis der Funktionsweise auf Basis des Bildes elektromagnetischer Felder und Wellen. Fähigkeit einfache feldtheoretische Fragestellungen selbständig zu analysieren. Verständnis der Funktionsweise und der Beschreibungsgrößen von Antennen. Fähigkeit die Eignung von Antennen für eine vorgegebene Anwendung zu beurteilen. Praktische Erfahrung in der Mikrowellen- und Antennenmesstechnik.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Anwendung mathematischer Methoden auf abstrakte Sachverhalte zur Herleitung qualitativer Aussagen.

Inhalt

- Einführung in die Theorie elektromagnetischer Felder Grundlagen der Vektoranalysis. Maxwellsche Gleichungen in Differentialform. Rand- und Stetigkeitsbedingungen elektromagnetischer Felder.
- Analyse der Wellenausbreitung in Hohlleitern Helmholtzgleichung. Separationsansatz. TE und TM Wellen. Ausbreitungs- und Dämpfungstypen. Leistungsdichte. Transversale Strukturfunktionen. Modale Spannung und Stromstärke. Modale Wellengrößen. Mehrtor-Streuparameter.
- Antennen: Grundlagen und Beschreibungsgrößen Hertzscher Dipol. Nah- und Fernfeld. Polarisierung. Richtfaktor, Strahlungswirkungsgrad. Gewinn. Wirkfläche. Strahlungswiderstand. Antennenimpedanz und Anpassung. Fernfeld einer allgemeinen Stromdichteverteilung. Analyse des Halwellendipols. Friissche Übertragsformel. Klassische Antennenbauformen und ihre Anwendungen.
- Antennengruppen Gruppenfaktor. Uniform Linear Array.
- Integrierte Antennen Elektrisch kleine Antennen. Wheeler-Chu Limit. Kopplung von Antenne und Chassis.
- Mehrantennensysteme (MIMO) Korrelation von Charakteristiken. Orthogonale Charakteristiken und Anpassbedingungen.

Praktikum

- Messtechnische Untersuchung von Stehwellen in Hohlleitern



- Prinzipaufbau eines skalaren Netzwerkanalysators aus Hohlleiterkomponenten
- Bestimmung der Streuparameter und der Impulsantwort eines planaren Leitungsfilters (Vektornetzworkeanalysator und TDR/TDT Messplatz)
- Aufnahme der Richtcharakteristik eines Halbwellendipols in der Absorberkammer
- Untersuchungen zum Richtcharakteristik eines Aperturstrahlers bei 24 GHz und zur Beschreibung der indoor Wellenausbreitung
- Entwurf und Anpassung einer elektrisch kleinen integrierten Antenne (feldtheoretische Simulation und Messung mit dem Netzwerkanalysator)

Leistungsnachweis

Klausur
Praktikumsberichte

Begleitmaterial

Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation
Praktikumsunterlagen mit Versuchsbeschreibungen und ausführlichem Hintergrundmaterial

Literatur

- Pehl, E: Mikrowellentechnik I,II. Heidelberg: Hüthig Verlag, 3 Aufl., 2007
- Meinke E.; Gundlach, F.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik I-III. Berlin: Springer-Verlag, 1992
- Balanis, C. A.: Antenna Theory. New-York: John Wiley & Sons, 1997
- Harrington, R. F.: Time-harmonic Electromagnetic Fields. IEEE Press Series on Electromagnetic Wave Theory, John Wiley & Sons, 2001



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – IKT d)
Lehrveranstaltung	Informationstheorie, Quellen- und Kanalcodierung
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Schneider-Obermann

Voraussetzungen	• GR1 Mathematik: Elementare Funktionen, Analysis, Differential- und Integralrechnung • IE2 Stochastische Signale und Systeme: Wahrscheinlichkeitstheorie, zufällige Variablen
Lernziele / Fähigkeiten	Informationstheorie stellt eine Erfolgsgeschichte der neueren Mathematik dar. Sie wurde aus ganz realen Problemen der Informationsübertragung heraus geboren. Das Hauptproblem ist die Rekonstruierbarkeit der Quellinformation an einem anderen Übertragungsort und die Korrektur von Übertragungsfehlern. • Diese Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die prinzipiellen Ergebnisse der Informationstheorie und der Codierung. • Die Studierenden werden befähigt, die Menge der Quellinformation zu berechnen, die Information zu codieren und vor zufälligen Kanalfehlern durch zyklische Codes zu schützen.
Inhalt	• Entropie Funktion, Modell der Informationsquellen • Rate Distortion Funktion (RDF) • Quell Codier Theorem, Algorithmen zur Quellcodierung: Hamming-Code, Fano-Code, Huffman-Code, Run Length Coding (RLC), Lempel-Ziv Algorithmus • Codes zur Fehlerkorrektur, Parity-check-codes, zyklische Codes • Der symmetrische gedächtnislose Binärkanal • Codearten und Übertragungsstrategien (Korrektur, Erkennung, Auslöschungen) • Einführung in die Algebra endlicher Zahlkörpern • Distanz in linearen Block Codes und zyklischen Codes • Polynom Repräsentation von Codevektoren • Code Beispiele: Hamming, BCH, CRC, Reed-Solomon, Reed-Muller • Anwendungen: Sprachcodierung: Residual Excited Linear Prediction (RELP) und CELP, MPEG-Standards (Moving Pictures Experts Group), Datenkompressionsverfahren
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript: Grundlagen der Informations- und Codierungstheorie, Übungen mit Lösungen Power Point Präsentation, Folien
Literatur	• J. Robert, McElice, The Theory of Information and Coding, Addison-Wesley. • Tilo Strutz, Bilddatenkompression, Vieweg, Wiesbaden. • M. Werner, Information und Codierung, Wiesbaden. • R. Johannesson, Informationstheorie, Addison-Wesley. • J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – ES a)
Lehrveranstaltung	Embedded Systems
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Harter

Voraussetzungen

- G6 Digitaltechnik: Speicher-Technologien, State-Machines
- G9 Informatik I: C-Programmierung
- G10 Informatik II: Software Engineering
- IE4 Mikrocomputertechnik: Assembler, Architektur von Mikroprozessoren

Lernziele / Fähigkeiten

- Die Lehrveranstaltung behandelt Aufbau, Entwurf und Programmierung von eingebetteten Systemen. Schwerpunkte liegen auf den Besonderheiten der Software-Infrastruktur (Betriebssystem) von eingebetteten Systemen, insbesondere bei Echtzeitanforderungen, und auf der Hardware-Anbindung an die technische Umgebung. Nach einem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten Studierende in der Lage sein
- Vorgaben der Zielanwendung in eine technische Systemspezifikation zu übersetzen
 - die Hardware eingebetteter Systeme auf Leiterplattebene zu entwerfen
 - Soft-/Firmware für eingebettete Systeme zu entwickeln und zu testen

Inhalt

- Besonderheiten der Prozessorearchitektur von eingebetteten Systemen (Speicherhierarchie und Caches, Multi-Core-Systeme, Beschleunigungseinheiten, Signalprozessoren, System-On-a-Chip Ansätze)
- (Echtzeit-)Betriebssysteme: Speicherverwaltung, Synchronisation und Deadlocks, Inter-Prozesskommunikation, Prozesse und Nebenläufigkeit, Scheduling, Interruptbehandlung
- Verteilte Systeme: Middleware, Sicherheitsaspekte, Uhrensynchronisation, IEE-E1588, Sensornetze
- Stromversorgungskonzepte: DC/DC-Wandler und LDO-Regler, neueste Entwicklungen (z.B. PoE, Energy Harvesting)
- Low-power-Konzepte: schaltungstechnische Grundlagen, Stromsparmodi, Einfluss der Programmierung
- Äußere Beschaltung: galvanische Trennung, Überlastsicherung, Reset-Generierung und Anbindung von Kommunikationsmodulen, Leiterplattenlayout
- Sicherheitskritische Anwendungen, Normen und Vorschriften
- Entwurfsprinzipien: Vom Anwendungsfall zur technischen Spezifikation, Modellierung und Simulation, schneller Prototypenbau (Design-Reuse, Entwicklungskits)
- Softwareentwicklung: Vom Quellcode zur Binärdatei, Bootloader-Konzepte (Firmware-Aktualisierungen), Debugging-Verfahren, Tests

Praktikum

Cortex-M3-Programmierung in C (Texas Instruments LM3SB96) und Zusammenspiel mit RTOS. Einsatz des Touch-Screens und des Ethernet-Moduls auf der Experimentierplatine.



Leistungsnachweis	Klausur Praktikumstest
Begleitmaterial	PDF-Folien/-Skript Tutorials Aufgaben mit Lösungen
Literatur	• E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeitsystemen, Hanser. • H. Wörn, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer. • A. S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson. • Stellaris LM3S9B96 Microcontroller Data Sheet, Texas Instruments. • Cortex-M3 Technical Reference Manual, ARM.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – ES b)
Lehrveranstaltung	Sensorik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Liess

- Voraussetzungen**
- GR3 Physik
 - GR5 Messtechnik
 - GR4 Grundlagen der Elektrotechnik

- Lernziele / Fähigkeiten** Die Studierenden sollen
- die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen verstehen und anwenden können.
 - in der Lage sein, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren.
 - ausgewählte Standardsensoren und Messprinzipien verstehen und anwenden können.

- Inhalt**
- Grundprinzipien und physikalische Effekte für die Messung elektrischer und nicht-elektrischer physikalischer Messgrößen
 - verschiedene Grundprinzipien der Sensorik (Modulation, Referenzbildung, Abschirmung, Rückkoppelung, Kompensation), z.B. Lock-In-Verstärkung
 - Sensorsignal und Rauschen
 - Sensorsignalverarbeitung
 - Übertragung von Sensorsignalen mit typischen Bussystemen und Kommunikation zwischen Sensor und Anwendung
 - Ausgewählte Sensormessprinzipien, z.B. optische Sensoren für optische und nichtoptische Größen sowie MEMS Lage- und Beschleunigungssensoren
 - Ausgewählte Einsatzgebiete für Sensoren z.B. in Fahrzeugen und der Automation
 - Messdatenauswertung, z.B. mit National Instruments LabVIEW

Leistungsnachweis Klausur

Begleitmaterial Skript
Foliensammlung

- Literatur**
- Elektrische Messtechnik, R. Lerch, Springer
 - Sensoren in Wissenschaft und Technik, Hering & Schönfelder, Vieweg + Teubner
 - Sensoren im Kraftfahrzeug, K. Reif, Vieweg + Teubner



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – ES c)
Lehrveranstaltung	Digitale Systeme und Chip-Design
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Harter

Voraussetzungen	• GR7 Analogelektronik: Verhalten analoger Bauteile, Angaben in Datenblättern • GR9 Digitale Schaltungstechnik • IE4 Mikrocomputertechnik
Lernziele / Fähigkeiten	Elektroingenieure sollten sowohl einen Überblick über die Schaltungsprinzipien und Entwurfsmethoden für komplexe digitale Systeme haben als auch die gebräuchlichsten Entwurfswerkzeuge beherrschen. Studierende sollten • in der Lage sein, Ihr Verständnis von digitalen Systemen anzuwenden, um geeignete Realisierungsformen in Hardware auszuwählen und umzusetzen. • die wichtigsten schaltungstechnischen Lösungen für die spezifischen Probleme komplexer digitaler Systeme kennen, sie unter Nutzung aktueller EDA-Entwurfswerkzeuge anwenden können und in der Lage sein, Leistungsdaten (z.B. Timing-Analyse und Flächenverbrauch) einzuordnen und zu bewerten.
Inhalt	• Wiederholung der wichtigsten VHDL-Sprachelemente • VHDL-Entwurf eines Mikroprozessors am Beispiel des MSP430 • Metastabilität, Synchronisierer • Taktverteilung und -bäume, synchrone Designs, Clock-Gating, mehrere Takte • Low Power Design, Leakage und Spannungsversorgungsreduktion • Effekte 2. Ordnung, z.B. IR-Drop, Elektromigration. • Standardzellen, Bibliothekskonzepte, Charakterisierung • Synthese • Statische Timing-Analyse, Setup-/Hold-Slack, Timing-Closure • Semi-custom back-end design-flow (RTL-to-silicon): Floorplanning, Platzierung und Verdrahtung, Layout-Erstellung (GDSII) • EDA-Entwurfswerkzeuge am Beispiel von Xilinx ISE und Cadence Encounter Praktikum • Synthese, Timing-Analyse und Implementation des MSP430 für FPGAs (Xilinx ISE / Spartan) sowie Platzierung, Verdrahtung und Timing-Analyse für einen ASIC auf Standardzellenbasis (Cadence RTL-Compiler / Encounter) • Vergleich der Leistungsdaten des MSP430 bei FPGA- und ASIC-Umsetzung
Leistungsnachweis	Klausur Praktikumsvorbereitung, Berichte und Praktikumsgespräche
Begleitmaterial	Tafel und Präsentationsfolien (PDF) Fachartikel



Praktikumsaufgaben
VHDL-Code des openMSP430

Literatur

- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg
- N. H. E. Weste, D. M. Harris: CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective, Addison-Wesley
- M. Arora: The Art of Hardware Architecture, Springer
- B. Hoefflinger: Chips 2020, Springer
- P. Lee: Introduction to Place and Route Design in VLSIs
- E. Brundvand: Digital VLSI Chip Design with Cadence and Synopsys CAD Tools, Addison-Wesley



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – ES d)
Lehrveranstaltung	Elektromagnetische Verträglichkeit mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Schroeder

Voraussetzungen

- komplexe Wechselstromrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- Fouriertransformation, Dirac-Distribution, Kammfunktion
- IE1: Hochfrequenztechnik (Leitungstheorie, zeitabhängige elektromagnetische Felder, elektromagnetische Wellen)

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogene Lernziele und Fähigkeiten

Übersichtswissen über die Bedeutung, Fragestellungen und Methoden der EMV. Erfahrung mit den wichtigsten Kopplungsmechanismen und Kenntnis der Größenordnungen von Störbeeinflussungen. Kenntnis typischer Aspekte standardisierter Messverfahren der EMV. Fähigkeit die Bedeutung von EMV Prüfergebnissen einzuschätzen.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Fähigkeit, komplexe, praxisnahe Fragestellungen, in denen mehrere Randbedingungen zu beachten sind, mit den im Studium erlernten Methoden, systematisch zu bearbeiten. Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten und die Anwendung von Techniken zur Gewinnung von Näherungslösungen. Fähigkeit, Spezifikationen zu lesen und korrekt auf einen Arbeitsablauf abzubilden. Fähigkeit eigene Beobachtungen in komplexen Zusammenhängen richtig und vollständig zu dokumentieren.

Inhalt

- Konzepte und Grundbegriffe der EMV
- Beeinflussungsmodell. Rechnen mit Pegeln. Störpegel, Störschwelle, Störabstand in analogen und digitalen Systemen. Standardisierungsgremien und Klassifikation von EMV Standards.
- Beschreibung von Störgrößen im Zeit- und Frequenzbereich
- Fouriertransformierte impulsförmige und periodische Störgrößen. Spektrale Amplitudendichte, spektrale Leistungsdichte, Auto- und Kreuzkorrelation von Signalen. EMV-Tafel. SPICE Simulation. Beispiele wichtiger Störquellen.
- Kopplungsmechanismen
- Impedanzkopplung, Skin-Effekt, Leitungen, Leiterschleifen. Kapazitive und induktive Kopplung. Leitungskopplung. Strahlungskopplung. Dipol, Nah- und Fernfeld.
- EMV gerechter Entwurf
- Erdung- und Verbindungstechniken. Differentielle Signalführung. Abschirmung. Filter- und Schutzschaltungen. Leiterplattenentwurf.
- Beeinflussung biologischer Systeme
- Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen. Spezifische Absorptionsrate. Grenzwerte nach ICNIRP.



Praktikum

- Standardisierte Messung leitungsgebundener Störgrößen (EN 55016-2-1 und 55022)
- Standardisierte Messung gestrahlter Störgrößen in der Vollabsorberkammer (EN 55016-2-3, 50147-3 und 55022)
- Standardisierte Störfestigkeitsprüfung nach IEC 61000-4-4
- Untersuchungen zur Impedanzkopplung in einem System aus analogen und digitalen Baugruppen
- Untersuchungen zu Störphänomenen auf Leitungen und Gegenmaßnahmen (Reflexionen und Übersprechen, TDR Messsystem, Gleichtakt- und Gegentaktsignale)
- Bestimmung der Spezifischen Absorptionsrate eines Mobiltelefons (Simulation)

Leistungsnachweis

Klausur
Praktikumsberichte und -gespräche

Begleitmaterial

Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation
Praktikumsunterlagen mit Versuchsbeschreibungen und ausführlichem Hintergrundmaterial

Literatur

- Williams, T: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier, 3 Aufl., 2007.
- Schwab, A . J. ; Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 5 Aufl., 2007.
- Paul, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE9 – Wahlkatalog Elektro- & Informationstechnik – ES e)
Lehrveranstaltung	Mikrokontroller Applikationen in der Automobiltechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Harter, Eckhardt

Voraussetzungen	• GR 6 Digitaltechnik: Speicher-Technologien, State-Machines • GR9 Informatik I: C-Programmierung • GR10 Informatik II • IE4 Mikrocomputertechnik
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung behandelt erweiterte Grundlagen der Mikrokontroller Technik, sowie deren Anwendungen in der Automobilindustrie. Mikrokontroller Schaltungstechnik, sowie Grundlagen von Mikrokontroller Systemen und Automobilnetzwerken wie LIN, CAN und FlexRay werden in ihrer Anwendung besprochen. Lernziel ist, den grundsätzlichen Aufbau und die Anforderungen von Mikrokontroller Systemen in der Automobiltechnik zu verstehen, sowie deren Konzeption anzuwenden.
Inhalt	• Einführung Mikrokontroller, Grundlagen und Initialisierung eines ARM7 uC • Vom C-Code zum ausführbaren Programm • Mikrokontroller Peripheralschnittstellen • Mikrokontroller Schaltungstechnik • Mikrokontroller Speichertechnik, DMA • Mikrokontroller Sicherheitsmechanismen und Normen • Grundlagen PLL, Stromsparmmodelle und Elektromagnetische Verträglichkeit • A/D Wandler, Ein/Ausgänge • Serielle Schnittstellen, Netzwerk Topologien im Automobilbereich • LIN-Bus, CAN-Bus, FlexRay • Emulation/Simulation, Applikationsbeispiele , Entwicklungshilfsmittel • Chip Design Aspekte • Applikationsbeispiele aus der Automobilindustrie (Lenkung, Bremse, Türsteuergeräte, Reifenüberwachung, ...)
Leistungsnachweis	Klausur optional Vortrag
Begleitmaterial	Folien Präsentationen Übungsblätter



Literatur

- LIN-Bus Autor : Adreas Grazemba, Franzis Verlag, ISBN : 3-7723-4009-1
- Controller-Area-Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen
 Autor : Konrad Etschberger, Hanser Verlag, ISBN : 3-446-17596-2
- FlexRay Autor : Mathias Rausch, Hanser Verlag, ISBN : 978-3-446-41249-1
- Elektronische Sicherheitssysteme Autor : Josef Boercsoek, Huethig Verlag, ISBN :
 978-3-7785-4021-3
- Handbuch Kraftfahrzeugelektronik Autor : Wallentowitz/Reif, Vieweg Verlag,
 ISBN : 978-3-528-03971-4
- Das Grosse MSP430 Praxisbuch Autor Lutz Bierl, Franzis Verlag, ISBN : 3-
 7723-4299-x
- Diverse Fachzeitschriften der Automobilelektronik



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE10 – Audio- und Videotechnik – a)
Lehrveranstaltung	Audio- und Videotechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Fries
Dozierende	Fries (Video), Hofmann (Audio)

Voraussetzungen

- GR3 Physik: Akustik, Optik
- GR2 System- und Signaltheorie: Fouriertransformation, DFT, FFT, Auto- und Kreuzkorrelation, Abtastung, LTI-Systeme
- IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, Rauscharten
- IE3 Digitale Signalverarbeitung: Abtastung, FFT, Fensterung, Filterung
- IE6 Digitale Übertragungstechnik I: Pulse Code Modulation, PN-Sequenzen

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegendes Wissen zum Verständnis aktueller Video- und Audiosysteme sowie der Raumakustik. Zusätzlich soll sie den Studierenden den Einstieg in ein Master-Studienprogramm in Media & Communications Technology erleichtern. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage:

- die Qualität verschiedener Video- und Audio-Signalfomate zu beurteilen und die erforderlichen technischen Anforderungen für Übertragung und Speicherung dieser Signale abzuleiten
- Systeme zur Verteilung und Reproduktion von Audio und Video aufzubauen
- unter Kenntnis des theoretischen Hintergrundes Messungen an Video- und Audiosystemen vorzunehmen

Inhalt

Fernsehen und Video

- Gesichtssinn, Psycho-physiologische Grundlagen, Farbsehen, Farbsysteme
- Video-Signalfomate: Composite, Komponentensignale, SDI
- Fernsehnormen (NTSC, PAL, HD) und ihre Parameter
- Videostandards und Videoformate (EBU, SMPTE, ITU-R)
- Bildwiedergabe: LCD-Monitore, Bildröhre, Plasma-Display, OLED, LCD-Projektoren, DLP-Projektoren, Filmprojektoren, 3D-Projektion
- Fotografie: Grundlagen (Blende, Belichtung, Brennweite, Schärfentiefe, Modulations-Transfer Funktion), Sensoren, Rauschen
- Bildaufnahme: Röhrenkamera, CCD- und CMOS-Sensoren, Ausleseprinzipien, Optisches System
- Bild und Videocodierung, JPEG, MPEG

Audio

- Grundlagen von Schall und Akustik: Schallfeldgrößen, Schallausbreitung und Raumakustik, Messverfahren
- Elektroakustische Wandler: Mikrofone, Lautsprecher, Aufnahme- und Beschallungstechnik
- Audiosignale: Peak-, RMS-Wert, Pegelrechnung, Testsignale (single-, dual-, multitone-, burst-), Rauschsignale (weiß, rosa), MLS-Signale



- Audiomesstechnik: Übertragungsfunktion, Linearität, Verzerrungen, Intermodulation, Rauschen, Übersprechen, Jitter, Messverfahren
- Analoge und digitale Audioschnittstellen: elektrisch, optisch, symmetrisch, unsymmetrisch, AES/EBU, SPDIF, I2S, HDMI
- Digitale Audiosignalverarbeitung: oversampling, noise shaping, dither
- Digitale Audiospeicherformate: CD, DVD, DVD-Audio, SACD
- Mehrkanal- und Surroundformate

Leistungsnachweis

Klausur

Begleitmaterial

K.H. Hofmann: Audio Technologie, (ca. 500 PowerPoint-Folien.) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (ca. 30 S.)
G. Fries: Video Technologie Foliensammlung mit ergänzenden Erklärungstexten

Literatur

Audio

- Ballou, Glen M. (ed.), Handbook for Sound Engineers, Focal Press
- Dickreiter, Michael, e.a., Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1 und 2, K.-G. Saur Verlag
- Friesicke, Andreas, Die Audio-Enzyklopädie: Ein Nachschlagewerk für Ton-techniker, K.-G. Saur Verlag
- Metzler, Bob, Audio Measurement Handbook, Audio Precision
- Veit, Ivar, Technische Akustik, Vogel Verlag
- Zölzer, Udo, Digitale Audiosignalverarbeitung, Teubner Verlag

Video

- U. Schmidt: Professionelle Videotechnik, Springer, 2009
- J. Watkinson, The Art of Digital Video, Focal Press
- W. Fischer, Digital Television - A practical Guide for Engineers, Springer



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE10 – Audio- und Videotechnik – b1)
Lehrveranstaltung	Praktikum Audio- und Videotechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Praktikum / 3 SWS
ECTS-Punkte	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Fries
Dozierende	Fries (Video), Hofmann (Audio)

- Voraussetzungen**
- GR2 System- und Signaltheorie
 - IE2 Stochastische Signale & Systeme
 - IE3 Digitale Signalverarbeitung: FFT, DFT, Filter, Fensterfunktionen
 - IE10a Audio & Videotechnik: Formate von Video- und Audiosignalen und Systemen, Messverfahren im Video- und Audiobereich

- Lernziele / Fähigkeiten** Absolventen erwerben die Fähigkeiten:
- grundlegende Messungen an analogen und digitalen Video- und Audiosignalen vorzunehmen und zu interpretieren
 - praktische Tätigkeiten im Bereich Betrieb und Wartung von AV-Anlagen erfolgreich durchzuführen

Inhalt Das Praktikum beinhaltet Versuche (Auswahl) zu folgenden Gebieten:

Video

- Messungen von Videosignalen im Zeit- und Frequenzbereich, Vektorskopdarstellung
- Messungen an HDMI- und DVI Schnittstellen
- Untersuchung der Bildqualität von Anzeigegeräten (Beamer, LCD-Monitore)
- Farbkalibrierung von Projektoren und Displays (iOne Pro Spektrofotometer)
- 3D-Stereoskopie mit 2 digitalen Spiegelreflexkameras und Videoserver
- Mustererkennung mittels hochauflösender SW-Kamera (Common Vision Blox Toolbox)
- 3 Chip HD-Kamera mit 1/3 Zoll Sensor und SDI Ausgang

Audio

- Erzeugung und Analysieren von Audiosignalen mittels Adobe Audition, Darstellung in Zeit- und Frequenzbereich, Spektrogramm, Einfluss von FFT-Länge und Windowing, Crest-Faktor, Oktavbandmessungen
- Audiosignalverarbeitung mit Matlab: FFT-Länge und Fensterfunktionen, lineare und zyklische Faltung, Korrelationseigenschaften
- Messungen an Audiogeräten mittels soundcard und Realtime Analyzer Software: Übertragungskennlinie, Total Harmonic Distortion, Übertragungsfunktion nach Betrag und Phase, Übersprechen, Störabstand, Impulsantwort, Autokorrelationsfunktion
- Messung digitaler Audiosignale: Analyse von S/PDIF-Signalen, Bittiefe, 2er-Komplementdarstellung, cross domain Messungen an A/D- und D/A-Wandlern
- Abmischung und Analyse von Surroundsignalen: Korrelation zwischen den Kanälen, RTW surroundmonitor
- Messungen an Lautsprechern: Frequenzgang, Bestimmung der Thiele Small Parameter eines Lautsprecherchassis (optional)
- Messung der frequenzabhängigen Nachhallzeit eines Raumes: Cesva SC310 Pegel-



	messer, Matlab Software (optional)
Leistungsnachweis	Praktikumsberichte mündliche Prüfung
Begleitmaterial	Spezifisch zugeschnittene Bedienungsanleitungen für: Audio • Audiosoftware Adobe Audition • YMEC DSSF3 Realtime Audio Analyzer Software, external soundcard • Audio Precision SYS-2522 Audioanalyzer, AP2700 software, Cirrus Logic CDB4270 • RTW30900 Surroundmonitor Video • Common Vision Blox Bildverarbeitungs Toolbox • Panasonic AG HP371 HD Videokamera
Literatur	Siehe Lehrveranstaltung I10a Audio & Video Technologie



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE11 – Wahlfach Management – a)
Lehrveranstaltung	Marketing und Vertrieb
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung / 2 SWS
ECTS-Punkte	2,5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Lergenmüller

Voraussetzungen	• GR12 – a): Grundlagen der BWL
Lernziele / Fähigkeiten	• Vermittlung eines Basisverständnisses von marketingtheoretischen Ansätzen. • Vermittlung der Rolle des Marketings im Wirtschaftsprozess. Erarbeitung der Interaktion zwischen Konsumenten, Gesellschaft und Wirtschaft im Marketing.
Inhalt	• Erarbeiten der wichtigsten Konzepte und Methoden im Marketing um marktgerechte Entscheidungen treffen zu können. • Im einzelnen: Funktionsweisen der Märkte (Unterschied zwischen Konsum- und Industriegütermarkt), Aufgaben des Marketing, • Bedeutung der Bedürfnisse und Wünsche, • Grundlagen zu kundenorientierten, wettbewerbsorientierten und übergreifenden Marketingstrategien, • das Marketing-Mix, • die Organisation des Marketings.
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript
Literatur	• Kotler, P., Grundlagen Marketing, neueste Auflage • Meffert, Marketing , neueste Auflage



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE11 – Wahlfach Management – b)
Lehrveranstaltung	Grundlagen der VWL
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung / 2 SWS
ECTS-Punkte	2,5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Heimer

Voraussetzungen Keine Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

- Einführung in die Funktionsweise einer Volkswirtschaft
- Vermittlung und Anwendung mikroökonomischer Theorien
- Einführung in die Problemstellungen makroökonomischer Theorien und Diskussion dieser an empirischen Beispielen

Inhalt

- Einführung in die Prinzipien und den Aufbau einer Marktwirtschaft
- Mikroökonomische Theorie des Haushalts, der Unternehmung und des Marktes
- Anwendung der mikroökonomischen Theorie auf wirtschaftliche Prozesse
- Einführung in die Grundlagen der Makroökonomie
- Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Inflation und Wirtschaftspolitische Instrumente

Leistungsnachweis Klausur

Begleitmaterial Skript

Literatur

- Bofinger, Peter: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Eine Einführung in die Wissenschaft von Märkten, München 2006
- Feess, Eberhard, Mikroökonomie, 2000
- Mankiw, N. Gregory: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Stuttgart 2008
- Statistisches Bundesamt: Datenreport – Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland, Bonn 2008



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE11 – Wahlfach Management – c)
Lehrveranstaltung	Projektmanagement
Sprache	5 oder 6
Lehrform / Umfang	Vorlesung / 2 SWS
ECTS-Punkte	2,5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Heimer, Sossenheimer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	Der Kurs liefert eine Einführung in das Projektmanagement. Die Planung und die Steuerung von Projekten stehen im Zentrum des Kurses. Die Studierenden werden lernen die Instrumente des Projektmanagements hinsichtlich einer optimalen Aufgabenkonzeption und -steuerung, zeitlichen Planung und Steuerung sowie Ressourcenplanung und Ressourceneinsatz anzuwenden.
Inhalt	• Grundlegende Ansätze des Projektmanagements werden vermittelt • Instrumente der Aufgabenplanung und -steuerung werden diskutiert • Instrumente der Zeit- und Ressourcenplanung und -steuerung werden besprochen • Software zur Projektplanungen, -steuerung und -kontrolle wird eingeführt • Erste beispielhafte Projekte werden durchgeplant
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript
Literatur	• Bea, F.X., S. Scheurer, S. Hesselmann, 2008, Projektmanagement, Stuttgart • Kerzner, H., 2003, Projektmanagement: Ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung, Bonn • Litke, H.-D., 2007, Projektmanagement: Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, 5. erweiterte Auflage, München



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE11 – Wahlfach Management – d)
Lehrveranstaltung	Personal und Organisation
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung / 2 SWS
ECTS-Punkte	2,5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Heimer

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Lernziele / Fähigkeiten	Die Vermittlung der Grundlagen von personalwirtschaftlichen und organisationstheoretischen Kenntnissen und deren Anwendung in projektbezogenen Kontexten.
Inhalt	• Einführung in das Personalmanagement • Diskussion personalwirtschaftlicher Funktionsbereiche • Grundlagen der organisationstheoretischen Entscheidung • Diskussion von aufbau- und ablauforganisatorischen Konzepten • Anwendung auf projektbezogene Anwendungsgebiete
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript
Literatur	• Bisani, F. (1995): Personalwesen und Personalführung. Der State of the Art der betrieblichen Personalarbeit, 4. Auflage, Wiesbaden: Gabler Verlag. • Kieser, Alfred, neueste Ausgabe, Organisationstheorie • Nicolai, Christiana (2009): Personalmanagement, Stuttgart: UTB • Olfert, K. (2008): Personalwirtschaft, Kiehl Verlag.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE12 – Praktikum Übertragungstechnik
Lehrveranstaltung	Praktikum Übertragungstechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Praktikum / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	NN, Wirbs

Voraussetzungen	• GR2 System- und Signaltheorie: Fouriertransformation, Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte, Abtastung, LTI-Systeme • GR6 Digitaltechnik: elementare digitale Schaltungstechnik • GR8 Analoge Elektronik: elementare analoge Schaltungstechnik • IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, AWGN-Kanal • IE1 Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen: Leitungstheorie • IE6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebensprechen, Basisbandsignalübertragung • IE7 Digitale Übertragungstechnik II: analoge und digitale Modulationsverfahren
------------------------	--

Lernziele / Fähigkeiten	In diesem Praktikum werden die grundlegenden Eigenschaften und Messverfahren analoger und digitaler Übertragungssystemen mit Hilfe ausgewählter Versuche und Messobjekte vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage: • Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrum- und Netzwerkanalysator) durchzuführen • digitale Modulationsverfahren im Basis- und Bandpassbereich anhand ihrer Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung zu beurteilen • verschiedene Übertragungsverfahren in ihren Eigenschaften zu beurteilen, selbständig messtechnisch zu untersuchen • Übertragungssysteme bedarfsgerecht zu entwerfen
--------------------------------	---

Inhalt	Im Praktikum erfolgt eine Auswahl des folgenden Inhaltes: • Messungen an elektronischen Schaltungen: Operationsverstärker, Stabilitätsbetrachtungen, Offset- und Frequenzgang-Kompensation, nichtlineare Schaltungen • Pulse Code Modulation: D/A-, A/D-Wandler, Abtasttheorem, $\sin x/x$ Entzerrung, 13 Segment Kennlinie nach CCITT, Quantisierungsrauschen • Pulse Width Modulation: Messungen an verschiedenen Schaltwandlertypen, class-D Verstärker, Brückenendstufe zur Motoransteuerung, Power Factor Correction - Schaltung • Messungen an Leitungen: breitbandiges RLC-Meter (Leitungsmodell, Leitungsparameter), Netzwerkanalysator (Reflexionsfaktor, Wellenwiderstand), Stichleitung • Basisbandübertragung: Nyquistkriterien, Augendiagramm, binäre und mehrstufige Signale, Impulsnebensprechen, Entzerrer, matched filter • Leitungscodierung: z.B. HDB3, Miller, partial-response, scrambler, Fehlerratenmessung • Messungen mit dem Netzwerkanalysator: Amplituden- und Phasengang von Filtern, Gruppenlaufzeit, Anpassung/Fehlanspassung, Linearität eines Verstärkers • Messungen mit dem Spektrumanalysator: analoge Modulationsverfahren (AM, FM), Demodulation, Intermodulation
---------------	---



- Analyse digitaler Modulationsverfahren wie QPSK, QAM, CPM mittels Vector Signal Analysator: I/Q-Diagramm, Augendiagramm, EVM, CCDF
- Messungen an Lichtwellenleitern: Mono-, Multimodefaser, Dämpfung, Dispersion, Sende-, Empfangsdioden
- Phase Locked Loop: Vergleich verschiedener PLL Konzepte, Bestimmung von Parametern wie Fang- und Haltebereich

Leistungsnachweis

Versuchsvorbereitung
Durchführung der Versuche
Versuchsberichte
Praktikumstests

Begleitmaterial

Versuchsanleitungen
Begleitmaterial (Bedienungsanleitungen, Datenblätter, etc.)

Literatur

- Kammeyer, Karl-Dirk, Nachrichtenübertragung, Vieweg+Teubner Verlag
- Lochmann, Dieter, Digitale Nachrichtentechnik,
- B. Sklar: Digital Communications, Prentice-Hall
- J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall
- S. Haykin: Communication Systems, Wiley



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE13 – Projektfach
Lehrveranstaltung	Projektfach
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Projekt / 8 SWS
ECTS-Punkte	10
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	120 / 180 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Alle Dozierende

Voraussetzungen	Andere Module je nach Thema der Arbeit.
Lernziele / Fähigkeiten	Die Projektarbeit im Team an einer zeitlich befristeten Aufgabe gehört zum beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden theoretisch und praktisch auf diese Arbeit vor. Die Studierenden • lernen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann • wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an • arbeiten im Team mit anderen Studierenden und lernen wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können • sammeln Erfahrungen bei der verbalen und schriftlichen Präsentation ihrer Projektergebnisse
Inhalt	Projektdefinition • Bestimmung der relevanten Wissensgebiete • Formulierung der Problemstellung • pragmatische Definition der Fragestellungen • klar definiertes Ziel des Projektes Projektbearbeitung • Erarbeitung von Lösungsansätzen • Analyse von Lösungsvarianten • Umsetzung einer Lösungsvariante • Festlegung von Meilensteinen • Meilensteinüberwachung • Regelmäßige Projekttreffen Präsentation der Ergebnisse • Schriftlicher Bericht • Verbale Präsentation
Leistungsnachweis	Aktivität und zeitliche Koordination der Arbeit (30 %) Qualität des Projektergebnisses (50 %) Präsentation und schriftliche Ausarbeitung (20%)
Begleitmaterial	Definition des Projektes Selbständige Durchführung Regelmäßige Projekttreffen mit dem betreuenden Professor



Literatur

- Garton, C. et al: Fundamentals of Technology Project Management.
- Tom deMarco: Der Termin, Hanser.
- Technisch-wissenschaftliche Literatur je nach Thema der Arbeit



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	7 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE14 – Berufspraktische Tätigkeit
Lehrveranstaltung	Berufspraktische Tätigkeit und begleitende Seminare
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht und Industriepraktikum
ECTS-Punkte	18
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	540 Stunden (16 Wochen Industriepraktikum)
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Ham, Firmenmitarbeiter

Voraussetzungen	• Grundpraktikum (8 Wochen) • Besuch von Abschlussseminaren (Testat) • Erfolgreicher Abschluss der Module des 1. – 4. Semesters (120 CrP)
Lernziele / Fähigkeiten	Es werden Kenntnisse in der Bewerbungstechnik und zu Vorstellungsgesprächen vermittelt. Das Anfertigen von Berichten und einer Präsentation wird erlernt. Teamarbeit, Projektmanagement und Organisationsstrukturen sind ebenfalls Gegenstände dieses Moduls. Insbesondere wird das Kennenlernen von Arbeitsabläufen in der Industrie vermittelt, wobei die Studierenden entsprechend ihrer persönlichen Fähigkeiten am Arbeitsprozess im Team beteiligt werden und an klar umrissenen Projekten arbeiten.
Inhalt	Einführungseminar (in der Zeit vom 1. – 6. Semester zu besuchen): • Bewerbungsmethoden • Vorstellungsgespräch • Bericht • Präsentation (Power Point, etc.) Weitere Inhalte hängen von der gewählten Industrietätigkeit ab: z.B.. Rundfunkanstalten, Rundfunkindustrie, Konsumelektronik, Produktion, Graphik, Animation, Messtechnik, Video Überwachung, Automobilindustrie, Telekommunikation, Multimedia, Networking, etc.
Leistungsnachweis	Firmenzeugnis Bericht Präsentation
Begleitmaterial	Skript Folien Firmenunterlagen
Literatur	• Abhängig von der gewählten Tätigkeit • Dokumente zur Berufspraktischen Tätigkeit



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	7 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	IE15 – Bachelor-Thesis
Lehrveranstaltung	Bachelor-Arbeit
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	
ECTS-Punkte	12
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	360 Stunden (10 Wochen)
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Alle Dozierende

Voraussetzungen	• Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. – 3. Semesters (90CrP) • Erfolgreicher Abschluss aller Module des 4. – 7. Semesters mit mindestens 72 Gesamt-CrP • Erfolgreicher Abschluss der Berufspraktischen Tätigkeit IE14
Lernziele / Fähigkeiten	Die Bachelor-Thesis schließt das Bachelor-Studienprogramm ab und verlangt von den Studierenden ihr theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten auf eine Aufgabe aus dem Gebiet der Fernsehtechnik & elektronischen Medien anzuwenden. Innerhalb dieser Arbeit sollen die Studierenden folgende Fähigkeiten aufzeigen: • eine technische Aufgabe systematisch anzugehen • die Aufgabe zu analysieren, zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten • Probleme wissenschaftlich anzufassen • Kreativität und Selbstständigkeit einzubringen • Kompetenz in Recherche und Dokumentation.
Inhalt	• Das Thema bezieht sich auf ein Aufgabengebiet der Elektrotechnik. • Praktische, experimentelle Arbeiten sind ebenso möglich wie theoretische Betrachtungen und Konzeptentwicklungen.
Leistungsnachweis	Schwierigkeitsgrad und Durchführung der Arbeit (PL 25%) Ergebnisse bezüglich Funktionalität, Einsetzbarkeit und Bedeutung, einzigartige Lösungsansätze (PL 50%) Thesis und Vortrag(PL 25%)
Begleitmaterial	Bachelor-Arbeit in deutscher oder englischer Sprache
Literatur	• Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten. • Rudestam, K.E. et al: Surviving Your Dissertation. • Technische Literatur hängt vom gewählten Thema ab. Die Erarbeitung relevanter Literatur ist Bestandteil der Bachelor-Thesis.



A.1.3 Module des 2. Studienabschnitts Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrotechnik & Mobilität

(Dargestellt sind nur Module, die nicht Bestandteil der Studienrichtung Elektrotechnik & Informationstechnik sind!)

Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM3 – Leistungselektronik
Lehrveranstaltung	Leistungselektronik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	NN

Voraussetzungen	• Mathematik I & II • Grundlagen der Elektrotechnik I & II • Analogelektronik
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Leistungselektronik, insbesondere zur Funktionsweise und Anwendung von Leistungshalbleiterbauelementen und Schaltungen der Leistungselektronik. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich des Entwurfs und der Anwendung leistungselektronischer Schaltungen, insbesondere in Fahrzeugen.
Inhalt	• Bauelemente der Leistungselektronik (z.B. Leistungsdioden, BJTs, Power MOS-FETs, IGBTs, Thyristoren) • Elektronische Grundsaltungen der Leistungselektronik • Schutzschaltungen • thermische Aspekte • Gleichrichter, Wechselrichter • Schaltwandler, Pulsweitenmodulation, Regelkreise • Verfahren und Schaltungen zum Betrieb elektromechanischer Energiewandler • Anwendungsbeispiele der Leistungselektronik (z.B. Netzteile, DC-DC Konverter, Elektroantriebe in Fahrzeugen)
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	ist noch zu erstellen
Literatur	• Mayer M.: Leistungselektronik, Springer Verlag • Michel M.: Leistungselektronik, Springer Verlag • Heumann K.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM5 – Elektrische Antriebssysteme
Lehrveranstaltung	Elektrische Antriebssysteme
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3SWS, Praktikum 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Klausmann, NN

Voraussetzungen	• Mathematik I & II • Grundlagen der Elektrotechnik I & II • Analogelektronik
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen von elektrischen Antriebssystemen, insbesondere die Grundlagen von Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich des Entwurfs und der Anwendung von elektrischen Antriebssystemen, insbesondere in Fahrzeugen.
Inhalt	• Elektrodynamische Grundlagen; Feldgleichungen des quasistationären Magnetfeldes; Kräfte im quasistationären Magnetfeld • Bewegungsgrößen; Bewegungsgleichung; Umrechnung der Bewegungs- und Belastungsgrößen der elektrischen Antriebsmaschine auf die Antriebswelle; Belastungsvorgänge; Bestimmung der Typenleistung elektrischer Maschinen • Elektrische Antriebe mit Gleichstrommaschinen; Kennlinienfelder und Stellmöglichkeiten der Gleichstrommaschine • Elektrische Antriebe mit Drehfeldmaschinen; Kennlinienfelder und Stellmöglichkeiten von Drehfeldmaschinen • Wirkungsweise und Betrieb von Synchronmaschinen und Asynchronmaschinen • Anwendungsgebiete elektrischer Antriebe (z.B. im Fahrzeug)
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	ist noch zu erstellen
Literatur	• Elektrische Maschinen und Antriebe – Grundlagen, Betriebsverhalten, Binder, A., Springer, Berlin, 1. Auflage 2009 • Elektrische Maschinen, Giersch, H.-U.; Harthus, H.; Vogelsang, N., Teubner, Stuttgart, 5. Auflage, 2003 • Grundzüge elektrischer Maschinen und Antriebe, Kremser, A., Teubner, Stuttgart, 3. Auflage, 2007 • Elektrische Maschinen und Antriebe - Grundlagen und Berechnungsbeispiele für Einsteiger, Merz, H., VDE-Verlag, 2001, 2. Auflage 2008 • Grundlagen elektrischer Maschinen, Müller, G.; Ponick, B., Wiley-VCH, Weinheim, 9. Auflage, 2006 • Elektrische Antriebe, Band 1 – Grundlagen, Schröder, D., Springer, Berlin, 3. Auflage, 2007 • Elektrische Maschinen - eine Einführung, Spring, E., Springer, Berlin 1998, 2. Auflage 2005



- Elektrische Antriebssysteme, Riefenstahl, U., Teubner, Wiesbaden, 2. Auflage 2006



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM 7 – Sensorik mit Praktikum
Lehrveranstaltung	Sensorik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS, Praktikum 1 SWS
ECTS-Punkte	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75/ 105 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Heimel
Dozierende	Heimel / Liess

Voraussetzungen

- GR3 Physik
- GR5 Messtechnik
- GR4 Grundlagen der Elektrotechnik

Lernziele / Fähigkeiten

Die Studierenden sollen

- die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen verstehen und anwenden können
- ausgewählte Standardsensoren und Messprinzipien verstehen und anwenden können in der Lage sein, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu

Inhalt

Vorlesung:

- Grundprinzipien und physikalische Effekte für die Messung elektrischer und nicht-elektrischer physikalischer Messgrößen
- verschiedene Grundprinzipien der Sensorik (Modulation, Referenzbildung, Abschirmung, Rückkopplung, Kompensation), z.B. Lock-In-Verstärkung
- Sensorsignal und Rauschen
- Sensorsignalverarbeitung
- Übertragung von Sensorsignalen mit typischen Bussystemen und Kommunikation zwischen Sensor und Anwendung
- Ausgewählte Sensormessprinzipien, z.B. optische Sensoren für optische und nichtoptische Größen sowie MEMS Lage- und Beschleunigungssensoren
- Ausgewählte Einsatzgebiete für Sensoren z.B. in Fahrzeugen und der Automation
- Messdatenauswertung, z.B. mit National Instruments LabVIEW

Praktikum:

- Vertiefung der in der Lehrveranstaltung erworbenen Fähigkeiten durch Kombination und Anwendung des Wissens
- Die Teilnahme am Labor soll das Verständnis des Aufbaus und der Anwendung von Sensorsystemen sowie Erfahrungen mit der Auswertung von Sensormessungen vermitteln
- Die Ausstattung des Labors wird im Wesentlichen aus hochwertigen, teilweise LabVIEW-fähigen (USB-fähigen) Messinstrumenten, Arbiträrsignalgeneratoren, Sensoren und anderen elektronischen Baugruppen bestehen
- PC-gestützte Datenerfassung und Messsoftware, z.B. NI LabVIEW

Leistungsnachweis

Klausur, Praktikumsberichte und Fachgespräche



Begleitmaterial

Skript
Foliensammlung

Literatur

- Elektrische Messtechnik, R. Lerch, Springer
- Sensoren in Wissenschaft und Technik, Hering & Schönfelder, Vieweg + Teubner
- Sensoren im Kraftfahrzeug, K. Reif, Vieweg + Teubner



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM 10 – Kommunikations- und Bussysteme
Lehrveranstaltung	Kommunikations- und Bussysteme
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	NN

Voraussetzungen	• Kenntnis von Grundlagen der Kommunikationstechnik (GR 11, Computer Networking, IE 6: Übertragungstechnik 1) • Kenntnis des OSI-Modells • IE4 Mikrocomputertechnik
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegendes Wissen über Arbeitsweise und Einsatz von Feldbussystemen, die in der Automatisierungstechnik und Fahrzeugtechnik zum Einsatz kommen, der Schwerpunkt liegt auf den Bussystemen in der Fahrzeugtechnik. Studierende sollen für eine gegebene Aufgabe ein geeignetes Feldbussystem auswählen können und die Realzeiteigenschaften des Gesamtsystems beurteilen können
Inhalt	• Grundlagen zu Kommunikation in verteilten Systemen, adaptiertes OSI-Modell für Feldbussysteme • Architektur und Grundlagen von Bussystemen in Fahrzeugen • Zugriffsverfahren • Realzeitumgebungen • Sichere Kommunikation • typische Feldbussysteme (z.B. CAN-Bus, Profibus, LIN, FlexRay, MOST) • Anwendungen von Feldbussystemen im Bereich Automotive
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	ist noch zu erstellen
Literatur	• W. Zimmermann, R. Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag • G. Schnell, B. Wiedemann: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	6 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	EM 12 – Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen
Lehrveranstaltung	Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Scheppat
Dozierende	Scheppat, NN

Voraussetzungen	• GR3 Physik • GR4 Grundlagen der Elektrotechnik • GR8 Analoge Elektronik
Lernziele / Fähigkeiten	Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zu Energiespeichern insbesondere Batterien und Brennstoffzellen. Die Studenten • erlangen die wichtigsten Grundkenntnisse der verschiedenen Batterietechnologien (Lithiumionen, Metallhydrid, NiCd, Redoxflow) und Kenntnisse zu Brennstoffzellen (PEM, SOFC) inklusive Wasserstoffspeicherung. • lernen Ersatzschaltbilder für Brennstoffzelle und Batterie kennen und die Messtechnik für die Bestimmung von Impedanzen eines galvanischen Systems. • lernen die relevanten Parameter eines Energiespeichers kennen, die für die Auslegung einer Energieversorgungseinheit notwendig sind. • verstehen die Wechselwirkung zwischen Energiespeicher und der zu versorgenden elektrischen Einheit.
Inhalt	• Definitionen (Galvanisches Element, Grundlagen zum Verständnis der elektrochemischen Prozesse der einzelnen Technologien, Energiedichte usw.) • Grundlagen und Basisgleichungen für die Bestimmung der Batterie/Brennstoffzellenparameter • Messtechnik zur Charakterisierung • Aufbau und Wirkweise der verschiedenen Technologien, Vorteil/Nachteile • Einbindung von Brennstoffzellen/Batterien in Systeme (Unterbrechungsfreie Stromversorgungen, Hybridsysteme u.a.) für stationäre und mobile Anwendungen. • Nutzung von Energiespeicher in Großsystemen (Wind, PV u.a.) • Im Rahmen eines praktischen Teils werden Kennlinien, Leistungsbeurteilung (Wirkungsgrade) unter verschiedenen Lastprofilen ermittelt. Bestimmung der Impedanzen einer Batterie und einer Brennstoffzelle.
Leistungsnachweis	70 % Klausur und 30% Hausarbeit
Begleitmaterial	Skript: Scheppat: Batterien und Brennstoffzellen (in Deutsch) Übungen mit Lösungen (in Deutsch) Power Point Präsentation Folien
Literatur	• Die Literatur wird zu Beginn der Vorlesung angegeben. Aufgrund der sich schnell wandelnden Technik werden relevante Quellen zu Beginn der Vorlesung genannt. • http://www.journals.elsevier.com/journal-of-power-sources/ • http://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-hydrogen-energy/



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 oder 5 / WS und SS / 1
Zuordnung zu Modul	EM2 – Wahlkatalog Informationstechnik
Lehrveranstaltung	Stochastische Signale und Systeme
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann

Voraussetzungen	- GR1 Mathematik: Analysis, elementare Funktionen, Integral und Differentialrechnung - GR2 System- und Signaltheorie: Fourier Reihe, Fourier Transformation, usw.
Lernziele / Fähigkeiten	Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse der Stochastik für die Analyse und den Entwurf von Kommunikationssystemen. Die Studenten - erlangen die wichtigsten Grundkenntnisse von zufälligen Größen und deren zeitlichen Prozessen, Wahrscheinlichkeitsdichte- und Verteilungsfunktionen. - lernen die stochastischen Methoden für die Analyse und das Design von Kommunikationssystemen anzuwenden.
Inhalt	- Definitionen (Elementarereignisse, statistische Unabhängigkeit, Verbundwahrscheinlichkeit) - Symmetrischer Binärkanal, Bayes Theorem - Wahrscheinlichkeit, zufällige Variablen und Funktionen (Totale Wahrscheinlichkeit, Erwartungswerte n-tes Moment, Zentrale Momente) - Wahrscheinlichkeitsdichte Funktionen (Gleich-, Exponential-, Gauß-, Rayleigh-, Rice-, Erlangen-), Zentrales Grenzwert Theorem, Diskrete Verteilungen (Binomial, Poisson) - Dichtefunktionen von Verbundverteilungen - Zufällige Prozesse (Stationarität, Ergodizität, Auto- and Kreuz-Korrelation, Orthogonalität, Leistungs- und Energiesignale, Leistungsdichtespektrum, Wiener-Khinchine Theorem) - Gauß-, Rayleigh- und Riceprozesse - Bandbegrenzte Prozesse and Abtastung, Digitale Übertragung über den Kanal mit Additive White Gaussian Noise (AWGN), Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit - Matched-Filter
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skript: Schneider-Obermann: System- und Signaltheorie (in Deutsch) Übungen mit Lösungen (in Deutsch) Power Point Präsentation Folien
Literatur	J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall. M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg. O. Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Vieweg. O. Mildnerberger: Übertragungstechnik, Vieweg.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 oder 5/ WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM2 – Wahlkatalog Informationstechnik
Lehrveranstaltung	Digitale Signalverarbeitung mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Fries
Dozierende	Fries

- Voraussetzungen**
- GR1 Mathematik: Partialbruchzerlegung, Gleichungssysteme
 - GR2 System- und Signaltheorie: Klassifikation von Signalen und Systemen, Lineare Systeme für kontinuierliche Signale, kontinuierliche Fourier-Transformation

- Lernziele / Fähigkeiten**
- Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand- und Bewegtbildern bereit.
- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
 - Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
 - Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z-Transformation, sowie der Kurzzeitanalyse
 - Design von FIR und IIR Filtern

- Inhalt**
- Zeitdiskrete Signale und Systeme
 - Lineare Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten
 - Repräsentation von zeitdiskreten Signalen im Frequenz- und im z-Bereich
 - Theorie der Abtastung und Quantisierung
 - AD/DA Wandlung
 - Oversampling
 - Multiraten Systeme, Polyphasenzerlegung, Polyphasenrealisierung
 - Spektralanalyse: Diskrete Fourier Transformation, Diskrete Kosinus Transformation
 - Kurzzeitanalyse, Fensterung
 - Finite Impulse Response Filter, Infinite Impulse Response Filter
 - Allpässe, linearphasige und minimalphasige FIR Systeme
 - Computer gestützter Filterentwurf, Festkommandesign, Quantisierungseffekte
 - Verfahren zur Interpolation und Schätzung
 - Grundlegende Konzepte Adaptiver Filter: Optimalität, Konvergenz, Stabilität, Genauigkeit und Robustheit
 - LMS (Least Mean Square) Algorithmus

Labor Übungen mit Matlab

- Einführung in Matlab
- DSP im Zeitbereich: Abtastung, Quantisierung und Kodierung von Audiosignalen
- DSP im z-Bereich: Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen, Fensterarten, Effekte der Fensterung, Equalizer im Frequenzbereich
- Audio- Signale im Simulink Blockset
- Implementierung von Digitalfiltern auf einem Signalprozessor
- Digitalfilter Entwurf: Vergleich der Eigenschaften von FIR- und IIR Filtern



Leistungsnachweis

Klausur
Praktikumsberichte

Begleitmaterial

Vorlesungsunterlagen und Aufgabensammlung mit ausführlichen Lösungen in elektronischer Form

Literatur

- A. Oppenheim, R. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall
- S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press.
- J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	4 oder 5 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM2 – Wahlkatalog Informationstechnik
Lehrveranstaltung	Computer Networking II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter

Voraussetzungen	GR11 Computer Networking I: Internet Anwendungen, TCP/IP Networking, LANs
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung ergänzt die Lehrveranstaltung Computer Networking I (GR11) mit den Themen: Routing in IP-Netzen und virtuelle LANs und vermittelt eine Einführung in die Thematik der Netzwerksicherheit von Computer-Netzen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollten Studierende: - unterschiedliche Routingkonzepte und Routingprotokolle verstehen. - die Funktionsweise von virtuellen LANs verstehen und in der Lage sein, VLAN-fähige Netzwerkgeräte zu konfigurieren. - die wichtigsten kryptographischen Konzepte verstehen: Authentifikation, Verschlüsselung, Nachrichten-Integrität - in der Lage sein, verschiedene kryptographische Protokolle und Standards im Hinblick auf ihre Komplexität und Sicherheitsaspekte zu beurteilen.
Inhalt	- virtuelle LANs - Routingverfahren, Routingprotokolle in IP-Netzen - Kryptographische Prinzipien, Secret-Key-Kryptographie, Public-Key-Kryptographie - Hash Funktionen und ihre Anwendungen - Public Key Infrastruktur - Authentifikationsverfahren - Web Security: Secure Socket Layer/ Transport Layer Security (SSL/TLS) Praktikum - Rechner-Konfiguration in TCP/IP-Netzen, Protokollanalyse mit Packet-Sniffer-Tools, Linux-Standardnetzwerktools (z.B. ifconfig, Auslesen der ARP-Tabelle, ping, route, u.s.w.) - Server Konfiguration: DNS-Server, Anlegen von DNS-Zonen - Aufbau von virtuellen LANs (VLAN): Konfiguration von VLAN-fähigen L2/L3-Switches - Aufbau eines gerouteten IP-Netzes mit Cisco-Routern, Konfiguration von Routern
Leistungsnachweis	Klausur Praktikumstest
Begleitmaterial	Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten, Übungsaufgaben mit Lösungen.



Literatur

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall.
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley.
- B. Schneier, Applied cryptography, Wiley.
- J. Schwenk, Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg.
- A. Beutelspacher et al., Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM2 – Wahlkatalog Informationstechnik
Lehrveranstaltung	Digitale Übertragungstechnik II
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 5 SWS
ECTS-Punkte	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 105 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Hofmann

Voraussetzungen	• GR2 Signale & Systeme: Fouriertransformation, Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte, Abtastung, LTI-Systeme • IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, AWGN-Kanal • IE6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebensprechen, Impulsformung
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis der Schichten 1 und 2 von Übertragungssystemen. Absolventen sind in der Lage: • das Praktikum Übertragungstechnik erfolgreich durchzuführen, insbesondere Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrum- und Netzwerkanalysator) • verschiedene Übertragungsverfahren, insbesondere Modulationsverfahren, in ihren Eigenschaften zu beurteilen, um Übertragungssysteme zu entwerfen
Inhalt	• Analoge Modulationsverfahren: Frequenzumsetzung, Amplituden-, Phasen- und Frequenzmodulation • Bandpass- und Tiefpass-Signale und Systeme: äquivalentes Tiefpasssystem, komplexe Einhüllende, Phasen- und Gruppenlaufzeit, Hilbert-Transformation • Geometrische Darstellung von Signalen: Orthogonalität, Euklidischer Raum, Norm, inneres Produkt, Kreuzkorrelationsfaktor, Euklidische Distanz, Signalkonstellationen • Einzelträgermodulation: ASK, BPSK, QPSK, offset QPSK, $\pi/4$-QPSK, M-PSK, differentielle Codierung, differentiell kohärente und kohärent differentielle Detektion, QAM, FSK, CPM (MSK, GMSK), kohärente Demodulation, Spektrum • Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit für den AWGN Kanal, union bound Abschätzung, EVM, CCDF • Mehrträgermodulation: OFDM • Interleaver und Deinterleaver (block, convolutional) • Grundlagen von Forward Error Correction: lineare Blockcodes, Matrix- und Polynom-Darstellung, standard array, Faltungscodes, grundlegende Codier- und Decodier-algorithmen • praktische Demonstrationen mit Signalgeneratoren, Oszilloskop, Netzwerk- und Spektrumanalysator, Darstellung der Signale in Zeit- und Frequenzbereich
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	Skriptum: K.H. Hofmann: Digital Communications II (ca. 170 S., in Englisch) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (125 S., in Deutsch)



Literatur

- B. Sklar: Digital Communications, Prentice-Hall
- J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall
- S. Haykin: Communication Systems, Wiley
- H. Taub, D.L. Schilling: Principles of Communication Systems, McGraw Hill
- G.C. Clark, Jr., J.B. Cain: Error-Correction Coding for Digital Communications, Plenum Press



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM9 – Wahlkatalog Elektrotechnik- & Mobilität – EM a)
Lehrveranstaltung	Mobilkommunikation / Car-to-Car-Communication
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60/ 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Hofmann

- Voraussetzungen**
- GR2 Signale & Systeme: Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte,
 - IE2 Stochastische Signale & Systeme: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen
 - IE6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebensprechen, Impulsformung
 - IE7 Digitale Übertragungstechnik II: Modulationsverfahren, Grundlagen Fehler-schutzcodierung

Lernziele / Fähigkeiten Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Mobilkommunikation mit Schwerpunkt auf den unterschiedlichen Zugriffsverfahren sowie Systemaspekten von GSM, UMTS, und WLAN. Im zweiten Teil der Lehrveranstaltung wird auf die Besonderheiten der Car-to-Car –Kommunikation eingegangen. Absolventen der Lehrveranstaltung verstehen die Konzepte zellulärer Mobilfunksysteme und die Auswirkung verschiedener Zugriffsverfahren auf den Entwurf und den Betrieb dieser Systeme. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen

Inhalt

Teil 1 (3 SWS): Mobilkommunikation

- Grundlagen zellulärer Funknetze, Interferenzarten und ihre Auswirkungen
- Link-Budget-Berechnung
- Kanalmodelle: Kanalparameter, langsames und schnelles Fading, Kanalsystemfunktionen, Kanalsimulation
- Grundlegende Zugriffsverfahren, zellulare Netze
- GSM: Systemarchitektur und Netzelemente, Frequenzbänder, Rahmenstrukturen, Burst-Typen, physikalische und logische Kanäle, Sicherheitsmanagement, Fehler-schutz, HSCSD, GPRS, EDGE
- DECT: Systemüberblick, dynamische Kanalzuweisung, blind slot Effekt, time slot Formate, physikalische Pakettypen, Multiplexing
- Grundlagen von Spreizbandsystemen, Direct Sequence, Frequency Hopping, Spreiz-sequenzen (PN-, Kasami-, Gold-Sequenzen, Walsh, Hadamard, OVSC)
- CDMA: RAKE receiver, power control
- UMTS: Systemarchitektur, UTRA FDD und UTRA TDD, HSPxA, physical und transport channels
- Handover: GSM (intra-, intercell, internal, external), DECT (bearer, connection, external), CDMA (soft and softer handover, macro diversity, interfrequency handover)
- Diversity-Techniken: Zeit-, Frequenz-, Polarisations-, Raumdiversity, Kombinationsmethoden (selection, switched, maximum ratio)
- Wireless LAN 802.11, physical und MAC layer, Sicherheitsaspekte
- Bluetooth
- WiMax
- LTE

Teil 2 (1 SWS): Car-to-Car / Car-to-Infrastructure Communication



	• Car-to-Car, Car-to-Infrastructure • Systemkomponenten: OBU OnBoard Unit, AU Application Unit, RSU Road Side Unit, Aufbau der Infrastruktur • Funktechnologie 802.11p, Frequenzbänder • Ad hoc Netzwerke, Zugriffsverfahren: Distributed Coordination Function, Protocol Stack, IEEE 1609, Protokolle und Algorithmen für: Beacon, Location, Routing Greedy Forwarding • Hidden Station und Exposed Station Problem, TPC Transmit Power Control, Contention Based Forwarding, congestion control, collision avoidance • Datenschutz (Pseudonyme, Verschlüsselung), Datenintegrität • Vehicle Sensors (Kategorien, Technologien, Anwendungen) • Positionsbestimmung: GPS, Galileo • (optional) Anbindung an Automotive Bussysteme (CAN, LIN, FlexRay, MOST) • (optional) AUTOSAR - AUTomotive Open System ARchitecture
Leistungsnachweis	Klausur (Mobilkommunikation 70%, Car-to-Car/Car-to-Infrastructure 30%)
Begleitmaterial	Skriptum: K.H. Hofmann: Mobile Communications, (160 Seiten, in Englisch) und Übungsaufgaben mit Lösungen (75 Seiten, in Deutsch)
Literatur	• J.D. Gibson: The Mobile Communications Handbook, CRC Press, Boca Raton • Th. S. Rappaport: Wireless Communications: Principles and Practice, IEEE Press • B. Walke: Mobilfunknetze und ihre Protokolle, Band 1 und 2, Teubner, Stuttgart • J. Eberspächer, H.-J. Vögel: GSM Global System for Mobile Communication, Teubner • Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Sköld, Per Beming, 3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband, Academic Press. • Harri Holma, Antti Toskala, WCDMA for UMTS: HSPA Evolution and LTE, Wiley & Sons



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM9 – Wahlkatalog Elektrotechnik- & Mobilität – EM b)
Lehrveranstaltung	Fahrerassistenzsysteme, elektrische Steuersysteme
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	NN

Voraussetzungen	• Physik I und II • Grundlagen der Elektrotechnik I und II • Messtechnik I und II • Analoge Elektronik
Lernziele / Fähigkeiten	• Übersicht über Anwendungsgebiete von Fahrerassistenzsystemen • Verständnis der Funktionsweise und des Aufbaus von Assistenzsystemen und elektronischen Steuersystemen insbesondere in Fahrzeugen • Kenntnis der speziellen Sicherheitsanforderungen in Mobilitätsanwendungen und Fahrzeugen
Inhalt	• Physikalische Grundlagen zur Dynamik von Fahrzeugen • Anwendungsgebiete von Assistenzsystemen, z.B. aktive und passive Sicherheit, Komfort • Übersicht verbreiteter Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme, z.B. ▪ Elektronisches Stabilisierungsprogramm ESP ▪ Antiblockiersystem ABS ▪ Antischlupfregelung ASR ▪ Spurhaltesysteme ▪ Personen-, Umfeld- und Verkehrszeichenerkennung, beispielsweise Toter-Winkel-Überwachung ▪ Abstandswarner und Abstandshaltesysteme ▪ pre-crash-System ▪ Energiemanagementsystem ▪ Anzeige wichtiger Informationen • Konzeption von Steuergeräten für Assistenzsysteme • Sicherheitsaspekte in Fahrzeug- und Mobilitätsanwendungen • Absicherung von Fahrerassistenzsystemen und Steuergeräten • Methoden zur Analyse der Sicherheit, z.B. Funktionale Sicherheit und Fehleranalyse durch FMEA(failure mode and effects analysis)
Leistungsnachweis	Klausur
Begleitmaterial	• Skript/Folien



Literatur

- Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme, K. Reif (Hrsg.), Vieweg + Teubner
- Sensoren im Kraftfahrzeug, K. Reif (Hrsg.), Vieweg + Teubner



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM9 – Wahlkatalog Elektrotechnik- & Mobilität – EM d)
Lehrveranstaltung	Embedded Systems
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Harter
Dozierende	Harter

Voraussetzungen	• G6 Digitaltechnik: Speicher-Technologien, State-Machines • G9 Informatik I: C-Programmierung • G10 Informatik II: Software Engineering • IE4 Mikrocomputertechnik: Assembler, Architektur von Mikroprozessoren
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung behandelt Aufbau, Entwurf und Programmierung von eingebetteten Systemen. Schwerpunkte liegen auf den Besonderheiten der Software-Infrastruktur (Betriebssystem) von eingebetteten Systemen, insbesondere bei Echtzeitanforderungen, und auf der Hardware-Anbindung an die technische Umgebung. Nach einem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten Studierende in der Lage sein • Vorgaben der Zielanwendung in eine technische Systemspezifikation zu übersetzen • die Hardware eingebetteter Systeme auf Leiterplattebene zu entwerfen • Soft-/Firmware für eingebettete Systeme zu entwickeln und zu testen
Inhalt	• Besonderheiten der Prozessorarchitektur von eingebetteten Systemen (Speicherhierarchie und Caches, Multi-Core-Systeme, Beschleunigungseinheiten, Signalprozessoren, System-On-a-Chip Ansätze) • (Echtzeit-)Betriebssysteme: Speicherverwaltung, Synchronisation und Deadlocks, Inter-Prozesskommunikation, Prozesse und Nebenläufigkeit, Scheduling, Interruptbehandlung • Verteilte Systeme: Middleware, Sicherheitsaspekte, Uhrensynchronisation, IEE-E1588, Sensornetzwerke • Stromversorgungskonzepte: DC/DC-Wandler und LDO-Regler, neueste Entwicklungen (z.B. PoE, Energy Harvesting) • Low-power-Konzepte: schaltungstechnische Grundlagen, Stromsparmodi, Einfluss der Programmierung • Äußere Beschaltung: galvanische Trennung, Überlastsicherung, Reset-Generierung und Anbindung von Kommunikationsmodulen, Leiterplattenlayout • Sicherheitskritische Anwendungen, Normen und Vorschriften • Entwurfsprinzipien: Vom Anwendungsfall zur technischen Spezifikation, Modellierung und Simulation, schneller Prototypenbau (Design-Reuse, Entwicklungskits) • Softwareentwicklung: Vom Quellcode zur Binärdatei, Bootloader-Konzepte (Firmware-Aktualisierungen), Debugging-Verfahren, Tests

Praktikum

Cortex-M3-Programmierung in C (Texas Instruments LM3SB96) und Zusammenspiel mit RTOS. Einsatz des Touch-Screens und des Ethernet-Moduls auf der Experimentierplatine.



Leistungsnachweis	Klausur Praktikumstest
Begleitmaterial	PDF-Folien/-Skript Tutorials Aufgaben mit Lösungen
Literatur	• E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeitsystemen, Hanser. • H. Wörn, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer. • A. S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson. • Stellaris LM3S9B96 Microcontroller Data Sheet, Texas Instruments. • Cortex-M3 Technical Reference Manual, ARM.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM9 – Wahlkatalog Elektrotechnik- & Mobilität – EM e)
Lehrveranstaltung	Elektromagnetische Verträglichkeit mit Praktikum
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Schroeder
Dozierende	Schroeder

Voraussetzungen

- komplexe Wechselstromrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- Fouriertransformation, Dirac-Distribution, Kammfunktion
- IE1: Hochfrequenztechnik (Leitungstheorie, zeitabhängige elektromagnetische Felder, elektromagnetische Wellen)

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogene Lernziele und Fähigkeiten

Übersichtswissen über die Bedeutung, Fragestellungen und Methoden der EMV. Erfahrung mit den wichtigsten Kopplungsmechanismen und Kenntnis der Größenordnungen von Störbeeinflussungen. Kenntnis typischer Aspekte standardisierter Messverfahren der EMV. Fähigkeit die Bedeutung von EMV Prüfergebnissen einzuschätzen.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Fähigkeit, komplexe, praxisnahe Fragestellungen, in denen mehrere Randbedingungen zu beachten sind, mit den im Studium erlernten Methoden, systematisch zu bearbeiten. Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten und die Anwendung von Techniken zur Gewinnung von Näherungslösungen. Fähigkeit, Spezifikationen zu lesen und korrekt auf einen Arbeitsablauf abzubilden. Fähigkeit eigene Beobachtungen in komplexen Zusammenhängen richtig und vollständig zu dokumentieren.

Inhalt

- Konzepte und Grundbegriffe der EMV
- Beeinflussungsmodell. Rechnen mit Pegeln. Störpegel, Störschwelle, Störabstand in analogen und digitalen Systemen. Standardisierungsgremien und Klassifikation von EMV Standards.
- Beschreibung von Störgrößen im Zeit- und Frequenzbereich
- Fouriertransformierte impulsförmige und periodische Störgrößen. Spektrale Amplitudendichte, spektrale Leistungsdichte, Auto- und Kreuzkorrelation von Signalen. EMV-Tafel. SPICE Simulation. Beispiele wichtiger Störquellen.
- Kopplungsmechanismen
- Impedanzkopplung, Skin-Effekt, Leitungen, Leiterschleifen. Kapazitive und induktive Kopplung. Leitungskopplung. Strahlungskopplung. Dipol, Nah- und Fernfeld.
- EMV gerechter Entwurf
- Erdung- und Verbindungstechniken. Differentielle Signalführung. Abschirmung. Filter- und Schutzschaltungen. Leiterplattenentwurf.
- Beeinflussung biologischer Systeme
- Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen. Spezifische Absorptionsrate. Grenzwerte nach ICNIRP.



Praktikum

- Standardisierte Messung leitungsgebundener Störgrößen (EN 55016-2-1 und 55022)
- Standardisierte Messung gestrahlter Störgrößen in der Vollabsorberkammer (EN 55016-2-3, 50147-3 und 55022)
- Standardisierte Störfestigkeitsprüfung nach IEC 61000-4-4
- Untersuchungen zur Impedanzkopplung in einem System aus analogen und digitalen Baugruppen
- Untersuchungen zu Störphänomenen auf Leitungen und Gegenmaßnahmen (Reflexionen und Übersprechen, TDR Messsystem, Gleichtakt- und Gegentaktssignale)
- Bestimmung der Spezifischen Absorptionsrate eines Mobiltelefons (Simulation)

Leistungsnachweis

Klausur
Praktikumsberichte und -gespräche

Begleitmaterial

Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation
Praktikumsunterlagen mit Versuchsbeschreibungen und ausführlichem Hintergrundmaterial

Literatur

- Williams, T: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier, 3 Aufl., 2007.
- Schwab, A . J. ; Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 5 Aufl., 2007.
- Paul, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.



Studiengang	Elektrotechnik
Semester / Turnus / Studienabschnitt	5 oder 6 / WS und SS / 2
Zuordnung zu Modul	EM9 – Wahlkatalog Elektrotechnik- & Mobilität – EM f)
Lehrveranstaltung	Mikrokontroller Applikationen in der Automobiltechnik
Sprache	deutsch
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
ECTS-Punkte	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90 Stunden
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Harter, Eckhardt

Voraussetzungen	• GR 6 Digitaltechnik: Speicher-Technologien, State-Machines • GR9 Informatik I: C-Programmierung • GR10 Informatik II • IE4 Mikrocomputertechnik
Lernziele / Fähigkeiten	Die Lehrveranstaltung behandelt erweiterte Grundlagen der Mikrokontroller Technik, sowie deren Anwendungen in der Automobilindustrie. Mikrokontroller Schaltungstechnik, sowie Grundlagen von Mikrokontroller Systemen und Automobilnetzwerken wie LIN, CAN und FlexRay werden in ihrer Anwendung besprochen. Lernziel ist, den grundsätzlichen Aufbau und die Anforderungen von Mikrokontroller Systemen in der Automobiltechnik zu verstehen, sowie deren Konzeption anzuwenden.
Inhalt	• Einführung Mikrokontroller, Grundlagen und Initialisierung eines ARM7 uC • Vom C-Code zum ausführbaren Programm • Mikrokontroller Peripheralschnittstellen • Mikrokontroller Schaltungstechnik • Mikrokontroller Speichertechnik, DMA • Mikrokontroller Sicherheitsmechanismen und Normen • Grundlagen PLL, Stromsparmodelle und Elektromagnetische Verträglichkeit • A/D Wandler, Ein/Ausgänge • Serielle Schnittstellen, Netzwerk Topologien im Automobilbereich • LIN-Bus, CAN-Bus, FlexRay • Emulation/Simulation, Applikationsbeispiele, Entwicklungshilfsmittel • Chip Design Aspekte • Applikationsbeispiele aus der Automobilindustrie (Lenkung, Bremse, Türsteuergeräte, Reifenüberwachung, ...)
Leistungsnachweis	Klausur optional Vortrag
Begleitmaterial	Folien Präsentationen Übungsblätter



Literatur

- LIN-BUS, Adreas Grazemba, Franzis Verlag, ISBN : 3-7723-4009-1
- Controller-Area-Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen, Konrad Etschberger, Hanser Verlag, ISBN : 3-446-17596-2
- FlexRay, Mathias Rausch, Hanser Verlag, ISBN : 978-3-446-41249-1
- Elektronische Sicherheitssysteme, Josef Boercsoek, Huethig Verlag, ISBN : 978-3-7785-4021-3
- Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, Wallentowitz/Reif, Vieweg Verlag, ISBN : 978-3-528-03971-4
- Das Grosse MSP430 Praxisbuch, Lutz Bierl, Franzis Verlag, ISBN : 3-7723-4299-x
- Diverse Fachzeitschriften der Automobilelektronik