



# Modulbeschreibung

## B.Sc. Computer Engineering PO19 Communications

Stand: November 2022

# Modul- und Veranstaltungsverzeichnis

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Analog Filters                |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Analog Filters                |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 3                             | WS/SS     | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Kapitel 1 "Einführung" beginnt mit Grundlagen der Netzwerk-Analyse und Netzwerk-Synthese</p> <p>Kapitel 2 "Eigenschaften und Realisierung passiver RLC-Netzwerke" behandelt die generellen Eigenschaften passiver 2-Pol-RLC-Netzwerke. Daran anknüpfend, werden die speziellen Eigenschaften passiver LC-, RC- und RL-Zweipole vorgestellt und Methoden für ihre Realisierung hergeleitet.</p> <p>Kapitel 3 "Realisierung aktiver RC-Zweipole" startet mit einer kurzen Einführung in die Modellierung idealer Operationsverstärker durch entsprechende äquivalente Ersatzschaltbilder. Danach werden die Methoden und Design-Regeln für die Realisierung häufig eingesetzter aktiver RC-Filter hergeleitet und anhand entsprechender Beispiele erklärt.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| Die Studenten sind fähig, die wichtigsten Zusammenhänge und Prinzipien (analoge und digitale Modulationsarten) zu erklären, anzuwenden und die zugehörigen Konzepte kritisch zu hinterfragen.   |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>Chapter 1 "Introduction" starts with basics in network analysis and network synthesis.</p> <p>Chapter 2 "Characteristics and realization of passive 2-terminal RLC networks" deals with the general properties of passive 2-terminal RLC-networks, continues in describing the specific characteristics of passive 2-terminal LC-, RC-, and RL-networks and derives methods for their realization.</p> <p>Chapter 3 "Realization of active RC Two-Ports" begins with a short introduction on modelling operational amplifiers and their equivalent circuits. After that, several layout rules for active RC filters (lowpass, highpass, bandpass, bandstop) based on operational amplifiers are derived and explained by corresponding practical examples.</p> |
| Learning objectives / skills English  |
| The students are able to explain, apply and critically examine the essential relations and corresponding principles (concerning analog and digital modulation schemes).   |

| Literatur  |
|--|
| U. Tietze, E. Schenk: Halbleiter Schaltungstechnik, Springer, Berlin 2002, 12. Auflage |
| S. Winder: Analog and digital filter design, Newnes, Woburn MA 1997, 2. Auflage        |

A.M. Howatson: Electrical circuits and systems, Oxford University Press, New York 1996

**Kursname laut Prüfungsordnung****Bachelor-Abschlussarbeit (ISE)****Course title English**

Bachelor Thesis (ISE)

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 12            | WS/SS     | Deutsch/Englisch      | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |

**Prüfungsleistung**

Eine Bachelor-Arbeit muss thematisch dem jeweils gewählten Studiengang des Studienprogramms „ISE“ zugeordnet sein. Die Bearbeitungszeit für die Bachelor-Arbeit beträgt drei Monate. Die Bachelor-Arbeit ist in deutscher oder in englischer Sprache abzufassen und fristgemäß beim Prüfungsausschuss in dreifacher Ausfertigung in gedruckter und gebundener Form im DIN A4-Format einzureichen. Die Bachelor-Arbeit soll in der Regel 30 bis 40 Seiten umfassen.

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Bachelor-Arbeit ist eine Prüfungsarbeit, die die wissenschaftliche Ausbildung eines jeden Bachelor-Studiengangs des Studienprogramms „ISE“ abschließt. Sie soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem jeweiligen Bereich der Ingenieurwissenschaften selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und verständlich darzustellen.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Bachelor-Arbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem jeweiligen Bereich der Ingenieurwissenschaften selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und verständlich darzustellen.

**Description / Content English**

The bachelor thesis is an examination paper which concludes the scientific education in every bachelor degree course within the academic program „ISE“. It is used to show that a student is capable of processing a problem from the corresponding field of engineering sciences autonomously and with scientific methods and presenting it comprehensibly, within a given period of time.

**Learning objectives / skills English**

The bachelor thesis is used to show that a student is capable of processing a problem from the corresponding field of engineering sciences autonomously and with scientific methods and presenting it comprehensibly, within a given period of time.

**Literatur**

Spezifisch für das gewählte Thema

|  |                  |                              |                     |
|--|------------------|------------------------------|---------------------|
| <b>Kursname laut Prüfungsordnung</b>                                 |                  |                              |                     |
| <b>Bachelor-Abschlussarbeit Kolloquium</b>                           |                  |                              |                     |
| <b>Course title English</b>  |                  |                              |                     |
| Bachelor-Thesis Colloquium   |                  |                              |                     |
| <b>Kreditpunkte</b>  | <b>Turnus</b>    | <b>Sprache</b>               | <b>Pflicht/Wahl</b> |
| 3  | WS/SS            | Deutsch/Englisch             | 1                   |
| <b>SWS Vorlesung</b>   | <b>SWS Übung</b> | <b>SWS Praktikum/Projekt</b> | <b>SWS Seminar</b>  |
|  |                  |                              |                     |
| <b>Prüfungsleistung</b>  |                  |                              |                     |
| Begutachtung der Bachelor-Arbeit zusammen mit dem Kolloquiumsvortrag |                  |                              |                     |

|  |
|--|
| <b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>   |
| Im Rahmen des begleitenden Kolloquiums stellen die Studierenden Zwischen- und Endergebnisse ihrer Bachelor-Arbeit vor, und beteiligen sich ebenfalls an Diskussionen über andere vorgestellte Bachelor-Arbeiten. |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>  |
| Im Rahmen des Kolloquiums lernen die Studierenden, Zwischen- und Endergebnisse innerhalb festgesetzter Zeitdauer verständlich zu präsentieren.   |

|  |
|--|
| <b>Description / Content English</b>   |
| In the course of the accompanying colloquium, the students present the intermediate and final results of their bachelor thesis and likewise take part in the discussions on other presented bachelor thesis. |
| <b>Learning objectives / skills English</b>  |
| The aim of the colloquium is to bring the students to be able to present the intermediate and final results of their work within a given length of time in a reasonable way.                                 |

|                  |
|------------------|
| <b>Literatur</b> |
|                  |

| Kursname laut Prüfungsordnung                      |           |                       |              |
|--|-----------|-----------------------|--------------|
| Bachelorseminar Informatik                         |           |                       |              |
| Course title English                               |           |                       |              |
| Bachelor Seminar Informatics                       |           |                       |              |
| Kreditpunkte                                       | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 5  | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                                      | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|  |           |                       | 2            |
| Prüfungsleistung                                   |           |                       |              |
| Beurteilung von Vortrag, Ausarbeitung, Diskussion. |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| Die Studierenden arbeiten sich unter enger wissenschaftlicher Betreuung in ein eng fokussiertes grundlegendes Thema eines Forschungsgebietes ein, bereiten das Thema zu einem Vortrag auf, und erstellen hierzu eine Ausarbeitung. Zusätzlich zum eigenen Vortrag beteiligen sich die Studierenden an den Diskussionen im Kontext von allen Vorträgen des Seminars.   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| Durch die erfolgreiche Teilnahme am Bachelor-Seminar zeigen die Studierenden, dass sie ein eng fokussiertes grundlegendes Thema eines Forschungsgebietes verstehen und aufarbeiten können. Sie üben, einen Vortrag vorzubereiten, durchführen und Fragen zu beantworten. Außerdem lernen sie eine Ausarbeitung dazu zu erstellen und zwar innerhalb einer vorgegebenen zeitlichen Frist. Mit integriert ist ebenso die aktive Beteiligung an der Diskussion bei allen Vorträgen, so dass die Studierenden im Rahmen des Proseminars ebenfalls ihre Vortrags- und Diskussionstechnik entwickeln und verbessern werden. |

| Description / Content English        |
|--------------------------------------|
|                                      |
| Learning objectives / skills English |
|                                      |

| Literatur                        |
|----------------------------------|
| Wird individuell bekannt gegeben |

**Kursname laut Prüfungsordnung****Betriebswirtschaft für Ingenieure****Course title English**

Economics for Engineers

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung**

Klausur

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.

Inhalte im Einzelnen:

- Grundlagen Betriebswirtschaftslehre
- Unternehmensformen
- Materialbeschaffung
- Produktion
- Rechnungswesen
- Finanzierung
- Investition
- Betriebswirtschaftliche Kennzahlen
- Kostenrechnung

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden

- kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge
- kennen Aufgaben, Aufbau und Strukturen eines Unternehmens
- kennen Beschaffungsmethoden
- kennen unterschiedliche Finanzierungsarten
- können Investitionsentscheidungen treffen
- kennen betriebswirtschaftliche Kennzahlen
- können Bilanzen interpretieren
- kennen Personalführungssysteme

**Description / Content English**

This disposition discuss the basics of business economics.

Volumes in detail:

- Basics of Business Studies
- Company formas
- material procurement
- production
- accounting

- finance
- capital expenditure budgeting
- Business performance indicators
- cost accounting

### **Learning objectives / skills English**

The students

- know business contexts
- know duties, construction and structures of a company
- know procurement methods
- know different types of financial funding
- are able to make investment decisions
- know important managerial figures
- are able to interpret balance sheets
- know human resource management systems

### **Literatur**

Günter Wöhe und Ulrich Döring, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Vahlen, 2013

Klaus Olfert und Horst-Joachim Rahn, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 11., verb. u. aktual. Auflage, NWB Verlag, 2013

Jean-Paul Thommen und Ann-Kristin Achleitner, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 7., vollst. überarb. Auflage, Gabler Verlag, 2012



**Kursname laut Prüfungsordnung****Computer Based Engineering Mathematics****Course title English**

Computer Based Engineering Mathematics

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 2             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 1             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Darstellung computergerechter numerischer Verfahren der Ingenieur-Mathematik unter Anwendung problemspezifischer Software wie MATLAB. Insbesondere werden folgende Probleme behandelt:

- (i) Lineare Gleichungssystem: LU-Zerlegung, Cholesky-Faktorisierung, Normen, Fehler und Konditionszahlen, iterative Lösungsmethoden (Gauss-Seidel, Jacobi), lineare Ausgleichsrechnung
- (ii) Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme - Taylorentwicklung, Linearisierung, Iterationsverfahren, Newtonverfahren, Jacobimatrix, Fixpunkte und Verzweigungen, Singularitäten, Genauigkeit der Lösung, Parameterabhängige Gleichungssysteme, Kurvenverfolgung, nichtlineare Ausgleichsrechnung
- (iii) Partielle Differentialgleichungen - AWP-RWP, Diskretisierungsverfahren, Anwendung auf die Schwingungs- und Wärmeleitungsgleichung

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden können eigenständig ingenieurtechnische Probleme mit Hilfe spezifischer Software formulieren und lösen. Sie können ferner:

- exakte und numerische Lösungen vergleichen
- berechnete Resultate interpretieren und validieren
- Ergebnisse durch grafische Visualisierung darstellen.

**Description / Content English**

Computer Based Engineering Mathematics is designed to solve the problems in Engineering Mathematics using application softwares e.g. MATLAB. In particular, the following problems will be investigated.

- (i) Linear system of equations: LU decomposition, Cholesky factorization, norms, accuracy of solutions and condition numbers, iterative solution methods (Gauss-Seidel, Jacobi), linear curve fitting
- (ii) Non-linear equations and equation systems - Taylor expansion, linearization, iteration methods, Newton methods, Jacobian, fixpoints and bifurcations, singularities, accuracy of the solution, parameter depending equation systems, curve pursuit, non-linear curve fitting
- (iii) Partial Differential Equations - IVP-BVP, discretization, applications to the vibration equation and the heat transfer equation

**Learning objectives / skills English**

The students are able to formulate and solve engineering problems using specific software without any assistance. Furthermore, they are able to

- compare exact and numerical solutions
- interpret and validate calculated results
- present results by graphical visualization.

#### **Literatur**

- .1 Skript der Vorlesung (in deutscher und englischer Sprache)
- .2 Gramlich, G; Werner, W.: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt.verlag, Heidelberg, ISBN 3-932588-55-X

| Kursname laut Prüfungsordnung                      |           |                       |              |
|--|-----------|-----------------------|--------------|
| Computer Based Engineering Mathematics Lab Project |           |                       |              |
| Course title English                               |           |                       |              |
| Computer Based Engineering Mathematics Lab Project |           |                       |              |
| Kreditpunkte                                       | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 2  | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                                      | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|  | 1         | 1                     |              |
| Prüfungsleistung                                   |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| Praktikum zur Vorlesung Computer Based Engineering Mathematics. Umsetzen und Vertiefen der in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte.               |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| Die Studierenden sind in Lage, die in der zugehörigen Vorlesung vermittelten Inhalte in den Projekten und gestellten Übungsaufgaben umzusetzen. |

| Description / Content English   |
|---|
| These labs/projects are the part of the lecture Computer Based Engineering Mathematics. Its purpose is to implement and deepen the knowledge acquired during lecture. |
| Learning objectives / skills English  |
| The students are able to apply the methods learned during the lectures through projects.  |

| Literatur   |
|---|
| .1 Skript der Vorlesung   |
| .2 Gramlich, G; Werner, W.: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt.verlag, Heidelberg, ISBN 3-932588-55-X |

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Computer Networks Lab         |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Computer Networks Lab         |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 3                             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|                               | 1         | 2                     |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |
| Abnahme, Dokumentation.       |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Im Praktikum "Computer Networks Lab" erlangen die Studierenden praktische Erfahrung zu Konzeption, Implementierung und Arbeitsweise von Computer-Netzwerken. Einführend werden Grundlagen wie Netzwerk-Topologien, Protokolle, Routing, Sockets, etc. vorgestellt und erläutert. Insbesondere wird die Arbeitsweise von Servern und Firewalls erklärt.</p> <p>In einer Projektarbeit ist daraufhin das Intranet einer kleinen Firma zu entwickeln, das die grundlegenden Funktionen wie File-Server und Webserver bereitstellt. Dieses Intranet ist dann über eine Firewall mit dem World Wide Web und mit einem weiteren externen Standort dieser Firma zu verbinden. Des Weiteren erlernen die Teilnehmer im Rahmen des Praktikums den Umgang mit Socket-Programmierung sowie Netzwerk-Monitorprogramme.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden sollen über dieses Praktikum erfahren, wie Rechnernetze im praktischen Einsatz aufzubauen und zu betreiben sind. Anhand einer dem Berufsalltag entsprechenden Aufgabenstellung erlangen Sie Erfahrungen zu Rechnernetzen im Bereich der Implementierung und Problemlösung.</p>  |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>With the "Computer Networks Lab", students gain practical experience related conception, implementation and operation of computer networks. As introduction, basic ideas and terms related to the network like network topologies, protocols, routing, sockets, etc. are introduced and explained. Especially the functioning of servers and firewalls will be discussed. Within a project, an intranet for a small company has to be developed, consists of file and web server. This intranet has to be connected to the World Wide Web by using a firewall. Additionally the intranet has to be connected to an external site of the company. Furthermore, students learn how to use socket programming and network analysis programs.</p> |
| Learning objectives / skills English   |
| <p>The students shall gain experience in the setup of computer networks, their implementation, operation and problem solving.</p> <p>By way of the implementation of a task which is taken from all day's industrial practice, they get experience with implementation and problem solving.</p>  |

| Literatur   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Tanenbaum (2012). Computernetzwerke, Pearson Studium, München</li> <li>2. A. Tanenbaum, D. Wetherall (2011). Computer Networks, Pearson</li> </ol> |

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Digitale Medien               |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Digital Media                 |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Die Veranstaltung behandelt drei grundlegende Gebiete der Entwicklung von Multimedia-Inhalten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen digitaler Medien: Digitale Repräsentation, Hardware, Netzwerke, Computergrafik (Vektorgrafik, Bitmapgrafik), Farbe, Video, Animation, Sound, Buchstaben, Fonts, Zeichen, Text.</li> <li>2. Entwicklungsprozess für Medien-Projekte: Grundlagen des Multimedia-Entwicklungsprozesses, Usability Engineering, Projektmanagement, Designdokumente, Projektpläne, Projektierung, Analyse, Evaluation, Qualitätsmanagement, Bugtracking, Testing.</li> <li>3. Medienkonzeption und Mediengestaltung: Bildgestaltung, Weblayout, Multimedia-Kommunikation, Interaktivität, Kreativität, Visualisierung, barrierefreies Design</li> </ol> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studierende erhalten grundlegende Kenntnisse über digitale Medien, deren Aufbau und Funktionsweise, sowie deren Grundbausteine Text, Grafik, Animation und Sound.</li> <li>2. Sie lernen Entwicklungswerkzeuge und -methoden für Multimedia-Projekte kennen und sind in der Lage, Anwendungen wie multimediale Unterhaltungs-, Lern- und Informationssysteme zu projektieren, zu entwerfen und zu beurteilen.</li> <li>3. Sie erlangen grundlegende praktische Fähigkeiten in der Mediengestaltung und der Entwicklung von Multimedia-Systemen.</li> <li>4. Sie erwerben Fähigkeiten zum eigenständigen Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben in einem Team.</li> </ol>   |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>The course is focused on three main areas of the development of multimedia content:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentals of digital media: digital representation, hardware, networks, computer graphics (bitmap and vector graphics), color, video, animation, sound, letters, fonts, symbols, text.</li> <li>2. Development process of media projects: multimedia development process basics, usability engineering, project management, design documents, project schedule, project planning, analysis, evaluation, quality assurance, bug tracking, testing.</li> <li>3. Media conception and media design: art work, web layout, multimedia communication, interactivity, creativity, visualization, barrier-free design.</li> </ol> |
| Learning objectives / skills English   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Students learn about the basics of digital media, its composition and functionality as well as its basic modules text, graphics, animation and sound.</li> <li>2. They become acquainted with development tools and methods of multimedia projects and have the ability to project, develop and evaluate applications like multimedia-based entertainment, learning and information systems.</li> <li>3. Students acquire practical skills for media design and the development of multimedia systems.</li> <li>4. They acquire abilities for completing developmental assignments independently in a team.</li> </ol>   |

### **Literatur**

- Butz/Husmann/Malaka: Medieninformatik: Eine Einführung. Pearson, 2009.
- Chapman/Chapman: Digital Multimedia, Wiley, 3rd ed., 2009.
- Vorlesungsskript

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Digitale Regelung             |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Digital Control               |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 4                             | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden Grundkenntnisse zeitdiskreter Systeme vermittelt. Es werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung zeitdiskreter Signale</li> <li>- Beschreibung zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich</li> <li>- Beschreibung zeitdiskreter Systeme im Frequenzbereich</li> <li>- Zustandsraumdarstellung zeitdiskreter Systeme</li> <li>- Systemdynamik, Lösungen der Differenzen- und Zustandsgleichung</li> <li>- Diskretisierungsverfahren</li> <li>- Stabilität zeitdiskreter Systeme</li> <li>- Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit zeitdiskreter Systeme</li> <li>- Einführung in den Entwurf digitaler Regler</li> <li>- Beobachter, beobachtergestützte Zustandsregelung</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| Die Studierenden sollen Analyse- und Entwurfsmethoden für zeitdiskrete Systeme anwenden können.  |

| Description / Content English   |
|---|
| This course deals with discrete-time control systems. Essentials of discrete-time control systems are introduced. |
| Learning objectives / skills English  |
| The students should be able to apply analysis and design methods for time-discrete systems to real cases.         |

| Literatur  |
|--|
| <p>[1] Ding, Steven X.: Vorlesungsunterlagen zu "Regelungstechnik 1" (per Download verfügbar).</p> <p>[2] R. Isermann, Digitale Regelsysteme, Band I, Springer-Verlag, 2. Auflage, 1988</p> <p>[3] J. Ackermann, Abtastregelung, Springer-Verlag, 3. Auflage, 1988</p> <p>[4] A.V. Oppenheim et al., Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2. Auflage, 2004</p> <p>[5] E. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern control systems, Pearson Prentice Hall, the 10th edition, 2005.</p> |

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Discrete Mathematics          |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Discrete Mathematics          |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 5                             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <p>1 Zählprinzipien<br/>Mengen und Listen, Listen mit Wiederholungen, Listen ohne Wiederholungen, Mengen, Multimengen, Funktionen, Permutationen, Erzeugende Funktionen, Entscheidungsbäume</p> <p>2 Graphentheorie<br/>Definitionen, Adjazenzlisten und Adjazenzmatrizen, Kantenwege und Wanderungen, Eulersche Wege, Bäume, Aufspannende Bäume, Minimale aufspannende Bäume, Matchings, Flüsse in Netzwerken, Petrinetze</p> <p>3. Algebraische Methoden<br/>Arithmetik, Modulare Arithmetik, Polynome, Endliche Körper, Codes und Kryptographie, Entdecken und Korrigieren von Fehlern</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Die Studierenden können Zählprobleme mit mathematischen Strukturen modellieren und lösen. Sie sind in der Lage, lineare Rekursionen zu lösen. Sie können praktische Probleme mit Hilfe der Graphentheorie modellieren, unter anderem: Kürzeste Wege, Matching und maximale Flüsse. Sie sind in der Lage, nebenläufige Prozesse mit Petri-Netzen zu analysieren. Sie können Methoden zur Entdeckung und Korrektur von Fehlern bei der Kanalkodierung anwenden.</p>   |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>The course deals with the following subjects:</p> <p>1 Principles of counting<br/>Sets and lists, Lists with repetitions, Lists without repetitions, Sets, Multisets, Functions, Permutations, Generating functions, Decision trees</p> <p>2 Graph theory<br/>Definitions, Adjacency lists and adjacency matrices, Paths and walks, Euler Paths, Trees, Spanning trees, Matchings, Flows in networks, Petri nets</p> <p>3 Algebraic methods<br/>Arithmetics, Modular Arithmetic, Polynomials, Finite fields, Codes and Cryptographie, Recognizing and correcting of errors</p> |
| Learning objectives / skills English  |
| <p>The students are able to model and solve counting-problems with the help of mathematical structures. They know how to solve linear recursions. They are able to model practical problems by graph-theory, among others short-path-problems, matching, and maximal flows. They are capable to analyze concurrent processes by Petri-nets and are able to apply methods for detecting and correcting errors in channel-coding.</p>   |



## Literatur

- 1 Aigner, M.: Diskrete Mathematik, Vieweg, 2004.
- 2 Biggs, N.L.: Discrete Mathematics. Oxford University Press, 2004.
- .3 Beutelsbacher, M.A. Zschiegner: Diskrete Mathematik für Einsteiger,
- .4 Maurer, St.B.: Discrete Algorithmic Mathematics,
- .5 Anderson, I.: A First Course in Discrete Mathematics.

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Electronic Business           |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Electronic Business           |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 5                             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Electronic Business bezeichnet die Unterstützung von intra- und interorganisationalen Geschäftsprozessen durch Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere Internet-Technologien. In der Veranstaltung wird ein Überblick über die unterschiedlichen Bereiche des Electronic Business gegeben und wesentliche Standards und Technologien für die Realisierung von E-Business-Anwendungen vorgestellt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf Web Services basierenden Verfahren sowie semantischen Beschreibungsverfahren für Geschäftsobjekte wie z. B. Produkte oder Dienstleistungen. Weiterhin werden Anwendungsbereiche wie Customer Relationship Management und Supply Chain Management diskutiert. In der begleitenden Übung erfolgt eine Präsentation und Diskussion von Fallbeispielen.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele und Formen des Electronic Business</li> <li>- Klassifikation von Standards des E-Business</li> <li>- XML, XML Schema und XSLT</li> <li>- Produktkataloge und Transaktionsstandards</li> <li>- Analyse und Modellierung elektronisch gestützter Geschäftsprozesse</li> <li>- Standards für Web Services</li> <li>- Verteilte Geschäftsprozesse auf Basis von Web Services</li> <li>- Architekturen und Rahmensysteme zur Realisierung von E-Business-Anwendungen</li> <li>- Supply Chain Management</li> <li>- Customer Relationship Management und Recommender-Systeme</li> <li>- Zahlungssysteme und Sicherheit</li> <li>- Entwurfskriterien und –methoden für E-Business-Anwendungen</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Technologien und Anwendungsbereiche des Electronic Business und sind mit technischen und fachlichen Standards, insbesondere auf Basis von XML vertraut. Sie können Geschäftsprozesse analysieren, modellieren und in für das Internet geeigneten Formaten beschreiben. Sie können spezifische E-Business-Systeme aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht einordnen und bewerten.</p>  |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>Electronic Business indicates the support of intra- and inter organizational business processes through information- and communication technologies, in particular internet-technologies. This lecture gives an overview over different fields of electronic business and presents essential standards and technologies for realization of e-business-applications. A special focus lies on methods based on web services and on semantic description methods for business objects like the products or services. Furthermore the application areas like customer relationship management and supply chain management are discussed. In the attendant exercise there will be a presentation and discussion of case examples.</p> |

**Topics in detail:**

- Aims and form of electronic business
- Classification of standards of e-business
- XML, XML schema and XSLT
- Product catalog and transaction standards
- Analysis and modeling of electronic based business processes
- Standards for web services
- Distributed business processes on the basis of web services
- Architecture and system framework for realization of e-business applications
- Supply chain management
- Customer relationship management and recommender-system
- Payment system and security
- Criteria of design and design methods for e-business applications

**Learning objectives / skills English**

The students know the essential technologies and application areas of electronic business and are familiar with technical and professional standards, in particular on the basis of XML. They can analyze business processes, model and describe them in an adequate format for the internet. They can rank and evaluate specific e-business systems from a technical and economic view.

**Literatur**

- Internet-Ressourcen zu relevanten Web-Technologien: XML, RDF, Web Services, WS-BPEL
- Kollmann, T. (2013). E-Business (5. Aufl.). Springer Gabler Verlag
- Merz, M.: E-Commerce und E-Business. dpunkt Verlag 2002

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Elektronische Bauelemente     |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Electronic Devices            |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 4                             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Aufbauend auf den Grundlagen der Festkörperelektronik werden zunächst MOS-Kondensatoren und Ladungsgekoppelte Bauelemente (CCD) behandelt.</p> <p>Im Anschluss daran werden die Grundlagen von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feldeffekttransistoren (MOSFET, Sperrschicht-FET (MESFET, JFET) und Heterostruktur-FET (HFET)) sowie</li> <li>- bipolaren Bauelementen (pn-Dioden, npn- bzw. pnp-Transistoren, und spezielle Bauteile wie Tunnel- und Zenerdioden)</li> </ul> <p>erarbeitet und die DC-Eigenschaften dieser Bauelemente hergeleitet.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden Konzepte elektronischer Bauelemente zu verstehen und die Abhängigkeiten von technologischen Größen abschätzen zu können.   |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>Based on the solid-state electronics fundamentals MOS-capacitors and charge-coupled devices (CCD) are treated.</p> <p>Subsequently, the basics of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- field-effect transistors (MOSFET, junction FET (MESFET, JFET) and heterostructure-FET (HFET)) and</li> <li>- bipolar devices (pn-diode, npn- and pnp-bipolar transistors, tunnel diodes and thyristors)</li> </ul> <p>are covered and the DC-characteristics of these devices are derived.</p> |
| Learning objectives / skills English   |
| The students are able to understand the fundamentals of electronic devices and the influence of various technological and layout parameters on their characteristics.  |

| Literatur  |
|--|
| <p>1 F.J.Tegude, Festkörperelektronik, Skript zur Vorlesung, Universität Duisburg - Essen, 2004</p> <p>2 K.-H. Rumpf, K.Pulvers, Elektronische Halbleiterbauelemente – Vom Transistor zur VLSI-Schaltung, Dr. Alfred Hüthig Verlag Heidelberg, ISBN 3-7785-1345-1, 1987</p> <p>3 K.Bystron, J.Borgmeyer, Grundlagen der Technischen Elektronik, Carl Hanser Verlag, München Wien, Studienbücher, ISBN 3-446-15869-3, 1990</p> <p>4 R.S. Muller, T.I.Kamins, Device Electronics for Integrated Circuits, John Wiley &amp; Sons, 1986, ISBN 0-471-88758-7</p> <p>5 H.Tholl, Bauelemente der Halbleiterelektronik, B.G.Teubner, Stuttgart, 1978, II, Teil 2, ISBN 3-519-06419-7</p> <p>7 M.Shur, GaAs Devices and Circuits, Plenum Press, Microdevices: Physics and Fabrication Technologies, New York 1987, ISBN 0-306-42192-5</p> |

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Embedded Systems              |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Embedded Systems              |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 5                             | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Eingebettete Systeme sind sehr kleine Computersysteme, die ein spezifisches Einsatzgebiet haben. Sie können Teil von komplexeren Systemen (Autos, Haushaltsgeräten) oder autonom (Mobiltelefone, Messinstrumente) sein. In der Vorlesung werden die Besonderheiten von Eingebetteten Systemen besprochen. Ein besonderer Schwerpunkt wird auf die Herausforderungen bei der Entwicklung eingebetteter Software gelegt. In der Vorlesung werden folgende Themen besprochen: - Die grundlegende Architektur von Eingebetteten Systemen, inklusive Software- und Hardwarekomponenten - testbasierte Verifikation und Softwareentwicklung für eingebettete Systeme mittels Test Driven Development (TDD) - Gerätetreiber - Interrupts - Timer - Analog/Digital und Digital/Analog-Wandler - Kommunikation zwischen Komponenten (GPIO, UART, I2C, SPI, 1-Wire)</p> <p>Im praktischen Teil der Vorlesung werden Programmieraufgaben für Microcontroller der Atmel 8-Bit AVR Microcontroller-Baureihe vergeben (Programmiersprache C). Hauptbestandteil des praktischen Teils ist die beispielhafte Entwicklung eines vollständigen eingebetteten Systems sein, inklusive Sensorik und Aktorik.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Verständnis der Besonderheiten Eingebetteter Systeme. Die Fähigkeit zur Programmierung von eingebetteten Systemen unter Nutzung der Programmiersprache C.</p>  |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>Embedded Systems are tiny computer systems that solve specific tasks. They can be part of more complex systems (vehicles, appliances) or autonomous (smart phones, measurement instruments). The lecture discusses the specific problems encountered when developing Embedded Systems software and the corresponding solutions. The course presents the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The basic architecture of embedded systems</li> <li>- Software Verification Techniques (e.g. unit / integration / system tests)</li> <li>- Modular Software Development with Embedded Test Driven Development</li> <li>- IO (buses, GPIO)</li> <li>- Interrupts, Timers, PWM</li> <li>- Digital Signal Processing (DSP) including Analog to digital and digital to analog converters, filtering, arithmetic</li> <li>- low energy operation</li> <li>- networking</li> </ul> <p>In the exercise, students solve system-level programming tasks (C language) and develop a (relatively leasy) embedded system. To do so we will first use the Arduino platform (as a development board) and then switch to custom hardware based on an Atmel AVR microcontroller.</p> <p>Students taking this course need to have basic knowledge and experience in programming and software development (ideally in C/C++), digital circuits, and computer architecture / organisation.</p> |
| Learning objectives / skills English  |

Students will learn and understand specific problems of embedded systems and software. They will be able to develop and test high quality embedded software. To do so they will have the necessary theoretical knowledge about suitable development and test processes. They will also have practical experience with programming for embedded systems using the C programming language.

#### **Literatur**

James W. Grenning: Test-Driven Development for Embedded C. The Pragmatic Bookshelf, 2011.  
Günther Gridling, Bettina Weiss: Introduction to Microcontrollers; Lecture Script TU Wien,  
<https://ti.tuwien.ac.at/ecs/teaching/courses/mclu/theory-material/Microcontroller.pdf/view>  
Weitere in der Vorlesung bekanntgegeben.

| Kursname laut Prüfungsordnung         |           |                       |              |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Fortgeschrittene Programmiertechniken |           |                       |              |
| Course title English                  |           |                       |              |
| Advanced Programming Technologies     |           |                       |              |
| Kreditpunkte                          | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                                     | WS/SS     | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                         | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                                     |           | 2                     |              |
| Prüfungsleistung                      |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Aufbauend auf grundlegenden Programmiertechniken (in C, Java oder Python) werden weiterführende Sprachelemente und APIs in Java behandelt und anhand von komplexeren Fragestellungen in praktischen, themenübergreifenden Übungsprojekten angewendet. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objektorientierte Programmierung</li> <li>- Architektur- und Entwurfsmuster</li> <li>- Nebenläufige Programmierung</li> <li>- Graphische Benutzeroberflächen mit dem Model-View-Controller Prinzip</li> <li>- Objektserialisierung und Reflections</li> <li>- Datenbankbindung</li> <li>- Einführung in die Netzwerkprogrammierung</li> </ul>   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden sollen die in der grundlegenden Veranstaltung eines früheren Semesters erlernten Konzepte und Techniken der Programmierung vertiefen und auf komplexere Fragestellungen anwenden können. Sie sollen weiterführende Sprachelemente sowie die objektorientierte Programmierweise verstanden haben und wissen, wann die Anwendung eines bestimmten Architektur- bzw. Entwurfsmusters angebracht ist. Sie sollen fortgeschrittene APIs verstehen und anwenden können, die sie in die Lage versetzen, größere Anwendungen, z.B. im Netzwerk- und Datenbankbereich erfolgreich zu implementieren. Darüber hinaus haben sie Kenntnisse in der Implementierung von nebenläufigen Anwendungen erlangt.</p> |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>Relying on the fundamentals of programming (in C, Java , or Python), the course treats continuative features and selected APIs of Java. These will be applied in practical, cross-thematic exercise projects to solve sophisticated programming problems. Contents at a glance:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objectoriented programming</li> <li>- Architecture and design patterns</li> <li>- Concurrent programming</li> <li>- Graphical user interfaces based on Model-View-Controller technique</li> <li>- Object serialisation and Reflections</li> <li>- Database access</li> <li>- Introduction to network programming</li> </ul> |
| Learning objectives / skills English  |

Students should deepen the knowledge of concepts and techniques of programming and apply them to more complex problems. They should have understood advanced language elements and object-oriented programming and know when to apply certain architecture and design pattern. They should understand and be able to use advanced APIs that enable them to successfully implement larger applications, e.g. in the network and database area. In addition, they have gained knowledge in the implementation of concurrent applications.

#### **Literatur**

- J. Bloch: Effective Java - Best Practices für die Java-Plattform (2017)
- E. Freeman et. al.: Head First Design Patterns (2015)
- A. Downey et. al.: Think Java - How to Think Like a Computer (2016)
- Official Oracle Java 11 Reference and Tutorials



**Kursname laut Prüfungsordnung****Fundamentals of Computer Engineering 1****Course title English**

Fundamentals of Computer Engineering 1

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Diese Vorlesung deckt die Grundlagen der technischen Informatik ab, wie sie für den Entwurf und die Analyse der Hardware nötig sind. Die Themen umfassen: Boolesche Algebra, grundlegende Methoden der Minimierung, arithmetische und logische Operationen mit Binärcodes, Entwurf digitaler Schaltkreise (Kombinatorische und sequentielle) sowie Grundlagen der Automatentheorie und der Mikroprogrammierung. Mit Hilfe der Wahrheitstabellen und der booleschen Algebra werden die Komponenten digitaler Schaltkreise erklärt. Die vorgestellten Komponenten realisieren komplexere Funktionen wie sie grundsätzlich zum Aufbau von Rechnern benötigt werden.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden lernen durch diese Veranstaltung die grundlegenden Denkweisen der Booleschen Algebra und Codierung kennen. Sie werden in den Stand versetzt, derartige Vorgehensweisen auf einfache Schaltungen der Rechnertechnik, aber auch auf andere Aufgabenstellungen anzuwenden.

**Description / Content English**

This course covers the fundamentals of computer engineering necessary for design and analysis of hardware. The topics include Boolean algebra, basic minimization methods, coding of information, arithmetic and logic functions with binary codes, design of digital circuits (combinational and sequential) as well as basics of automata and microprogramming.

Based on Boolean algebra and information coding, the functions of gates and similar components of digital circuits are explained. These components are used to design more complex functions up to the modules required for the setup of a basic microcomputer.

**Learning objectives / skills English**

Students learn the way of thinking in the world of Boolean algebra and coding. They are able to use their knowledge for the design of simple digital circuits as well as to apply it to other fields of application.

**Literatur**

- 1 Roth, Charles: Fundamentals of Logic Design, PWS Publ., 2001 Boston, 45YGQ4426
- 2 Green, Derek C: Digital Electronics, Longman, 2002 Harlow, 45YGQ4434
- 3 Milos Ercegovac, Tomas Lang, Jaime H. Moreno: Introduction to Digital Systems, John Wiley & Sons Inc, 1999 New York, 45YGQ1436
- 4 Ronald J. Tocci: Digital Systems: Principles and Applications, Prentice Hall, 1977 New Jersey, 43YGQ1436
- 5 John Crisp: Introduction to Digital Systems, Newnes, 2000 Oxford, 45YGQ4141
- 6 Judith L. Gersting: Mathematical Structures for Computer Science, W.H. Freeman and Company, 1982, New York, San Francisco, 01TVA1033 , 07TVA1033 , 45TVA1033

7 Frederick J. Hill, Gerald R. Peterson: Introduction to Switching Theory and Logical Design, John Wiley & Sons Inc., 1974 Canada, 43YGQ175

| Kursname laut Prüfungsordnung              |           |                       |              |
|--|-----------|-----------------------|--------------|
| Fundamentals of Computer Engineering 1 Lab |           |                       |              |
| Course title English                       |           |                       |              |
| Fundamentals of Computer Engineering 1 Lab |           |                       |              |
| Kreditpunkte                               | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 1  | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                              | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|  |           | 1                     |              |
| Prüfungsleistung                           |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| Die Laborübungen geben eine allgemeine Einführung in Möglichkeiten der computergestützten Entwicklung digitaler Schaltungen. Eingesetzt wird hierbei das Simulationssystem OrCAD. Hiermit erfolgen die Simulation und die Analyse von Grundbausteinen der Digitaltechnik sowie einfacher kombinatorischer und sequentieller Grundschaltungen. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| Die Studierenden sind in der Lage professionelle Entwurfssysteme zur Analyse und Simulation einfacher Bausteine und Schaltungen der Digitaltechnik anzuwenden.  |

| Description / Content English   |
|---|
| The lab introduces computer-aided design of digital circuits. Professional simulation tools are used to simulate and analyze basic components and circuits of simple combinatorial and sequential digital circuits. |
| Learning objectives / skills English  |
| The students are able to use professional computer aided design systems to analyze and simulate basic digital circuits.   |

| Literatur   |
|---|
| (1) Versuchsunterlagen des Instituts<br>(2) Datenblätter ( <a href="http://www.ti.com">http://www.ti.com</a> )<br>(3) Literatur zur Veranstaltung Grundlagen der Technischen Informatik |

**Kursname laut Prüfungsordnung****Grundlagen der Bildverarbeitung****Course title English**

Fundamentals of Image Processing

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 5             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 2         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Bildverarbeitung, bestehend aus Bildvorverarbeitung, Bildsegmentierung und Strukturextraktion. Inbegriffen ist auch die Repräsentation und Charakterisierung von digitalen Bildern. Inhalte im Einzelnen:

- Einführung (Anwendungen, Ablauf eines Bildverarbeitungssystems)
- Digitale Bilder (Digitale Repräsentation, Orts-/Frequenzraum, Bildeigenschaften)
- Bildvorverarbeitung (Korrelation/Faltung, Glättung, Grauwertkanten, Grauwertecken)
- Bildsegmentierung (Vordergrund/Hintergrund Separierung, Regionen-/Berandungsorientierte Segmentierung)
- Morphologische Operationen (Strukturextraktion, Dilatation, Erosion, Opening, Closing, Hit-or-Miss)
- Strukturbeschreibung (Form-/Farb-/Textur-Beschreibung von Segmenten, relationale Beschreibung)

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sollen die Anwendung eines Bildverarbeitungssystems beherrschen. Es sollen die grundlegenden mathematischen Ansätze zur Bestimmung von Bildeigenschaften verstanden werden, und ausgewählte Verfahren der Bildvorverarbeitung, Segmentierung, und elementaren Strukturextraktion verstanden und implementiert werden. Für ausgewähltes Bildmaterial sollen die Studierenden fundierte Ratschläge geben können, wie eine Verarbeitung erfolgen soll, um bestimmte einfache Strukturen zu extrahieren.

**Description / Content English**

The course treats fundamentals of image processing including preprocessing, segmentation, and structure extraction, including representation and characterization of digital images. Contents at a glance:

- Introduction (applications, dataflow in image processing systems)
- Digital images (digital representation, position-/frequency-space, image features)
- Image preprocessing (correlation/convolution, smoothing, gray level edges/corners)
- Image segmentation (figure/background separation, region-/contour-oriented segmentation)
- Morphological operators (structure extraction, dilatation, erosion, opening, closing, hit-or-miss)
- Structure description (descriptors for shape/texture/color, relational description)

**Learning objectives / skills English**

The students should be proficient in the use of image processing systems. They should understand the basic mathematics for characterizing images as a whole, and should understand and be able to implement methods for preprocessing, segmentation, and feature extraction. For certain categories of images, they should be able to recommend appropriate methods for image analysis.

## Literatur

- R. Gonzales, R. Woods: Digital Image Processing, Pearson, 2008.
- B. Jähne. Digital Image Processing. Springer, 2005.
- A. Nischwitz, et al. Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg, 2007.
- P. Soille: Morphological Image Analysis - Principles and Applications, Springer-Verlag, 1999.
- R. Steinbrecher: Bildverarbeitung in der Praxis, Oldenbourg Verlag, 1993.
- K. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, München, 2005.
- Aktuelle eigene Artikel sowie Bachelor-/Master-/Doktorarbeiten.

**Kursname laut Prüfungsordnung****Grundlagen der künstlichen Intelligenz****Course title English**

Foundations of Artificial Intelligence

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 6             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 2         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Im mittlerweile 50 Jahre alten Forschungsbereich 'Künstliche Intelligenz' bemühen sich Wissenschaftler aus aller Welt, Computersysteme zu realisieren, die 'intelligente' Fähigkeiten besitzen. Umstritten ist nach wie vor, wie der Begriff Intelligenz genau zu definieren ist. In Computeranwendungen muss dieses Wissen in geeigneter Weise dargestellt und verarbeitet werden. Die Veranstaltung behandelt hierzu auch Anwendungsbeispiele.

Inhalte im Einzelnen:

- Geschichte der künstlichen Intelligenz
- Definition von Intelligenz
- Agenten
- Agentenarchitekturen
- Eigenschaften von Umgebungen
- Suche
- Uninformierte Suche (BFS, DFS)
- Informierte Suche (Greedy, A\*)
- Lokale Suche (Genetische Algorithmen)
- Ungewissheit / Probabilistische Modelle
- Machine Learning
- Klassifikation (Naive Bayes, Decision Trees)
- Clustering
- Regression
- Evaluierung
- Anwendungen von KI (Sprachverarbeitung, Bildanalyse, etc.)

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden lernen verschiedene Definitionen von "Künstlicher Intelligenz" kennen, sowie verschiedene Ansätze zur Wissensrepräsentation im Computer. Sie erlangen ein Grundverständnis wie anhand verschiedener Einsatzgebiete dieses Wissen maschinell verarbeitet wird mit Hinblick auf die Realisierung von Systemen der künstlichen Intelligenz.

**Description / Content English**

For more than 50 years, researchers have been trying to build systems that are "intelligent". However, the exact definition of "intelligence" is still highly disputed. In order to operationalize "artificial intelligence", the computer needs to represent knowledge in some way. In this lecture, we will learn how artificial intelligence can be achieved. For this purpose, we will examine a wide range of practical application.

Detailed Contents:

- History of AI

- Definition of Intelligence
- Agents
- Agent Architectures
- Properties of Environments
- Search
- Uninformed Search (BFS, DFS)
- Informed Search (Greedy, A\*)
- Local Search (Genetic Algorithms)
- Uncertainty / Probabilistic Models
- Machine Learning
- Classification (Naive Bayes, Decision Trees)
- Clustering
- Regression
- Evaluation
- Applications of AI (Language processing, image analysis, etc.)

#### **Learning objectives / skills English**

Students learn about different definitions of "Artificial Intelligence" as well as approaches for representing knowledge in a computer.

They understand - based on several application areas - how knowledge can be automatically processed with the goal of building systems that can be considered intelligent.

#### **Literatur**

- Stuart J. Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz. Pearson Studium 2004
- Daniel Jurafsky and James H. Martin. Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Prentice-Hall, 2008
- Peter Flach. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. First Edition. Cambridge University Press, 2012

| Kursname laut Prüfungsordnung         |           |                       |              |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Grundlagen elektronischer Schaltungen |           |                       |              |
| Course title English                  |           |                       |              |
| Fundamentals of Electronic Circuits   |           |                       |              |
| Kreditpunkte                          | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 4                                     | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                         | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                                     | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung                      |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>I. Grundlagen der Schaltungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysemethoden für elektronische Schaltungen.</li> <li>- Arbeitspunkteinstellung und Kleinsignalbetrieb: Begriff des Arbeitspunktes, Linearisierung, Kleinsignalanalyse</li> </ul> <p>II. Verstärker und Rückkopplung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elementare Grundsaltungen für Verstärker: Verstärkerstufen, Differenzverstärker, Impedanzwandler, Stromquellen, Stromspiegel, Ausgangsstufen</li> <li>- Rückkopplung und Stabilität: Mitkopplung und Gegenkopplung, Ringverstärkung und Betriebsverstärkung, Bodediagramm, Nyquist-Kriterium, Phasen- und Amplitudenrand</li> <li>- Operationsverstärker: Idealer Operationsverstärker, realer Operationsverstärker, praktische Beispiele, Kenndaten</li> <li>- Frequenzgangkompensation: Dominante Pole, Kompensationstechniken</li> <li>- lineare Signalverarbeitung mit Operationsverstärkern: invertierender und nicht-invertierender Verstärker, Addierer, Integrator, Differenzierer, Strom- und Spannungsquellen</li> <li>- nichtlineare Schaltungen mit Operationsverstärkern: Komparatoren, Schmitt-Trigger, Gleichrichter, Begrenzer, Logarithmierer, Multiplizierer</li> <li>- Oszillatoren und Kippschaltungen: Multivibratoren, Sinusgeneratoren, Funktionsgeneratoren</li> </ul> <p>III. Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kombinatorische Logik, Gatter und Logikfamilien: Inverter und Grundgatter, TTL, ECL, CMOS-Logik</li> <li>- Flip-Flops und Speicher: RS-Flip-Flop, MS-Flip-Flop, Aufbau von Speichern</li> <li>- Systementwurf und Timing: Einführende Bemerkungen zum hierarchischen Entwurf, Partitionierung und Taktversorgung</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden sind fähig zur / zum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse analoger integrierter Schaltungen</li> <li>- Arbeitspunkteinstellung elektronischer Schaltungen</li> <li>- Erstellung und Analyse von Kleinsignal-Ersatzschaltbildern</li> <li>- Aufbau und Analyse von Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>- Analyse und Entwurf einfacher Digitalschaltungen</li> </ul>  |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>I. Fundamentals of Circuit Design:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis methods for electronic circuits.</li> <li>- Operating point and small signal operation: principle of operating point, linearization, small signal analysis</li> </ul> <p>II. Amplifiers and Feedback:</p> |



- Elementary basic circuits for amplifiers: amplifier stages, differential amplifiers, impedance converters, current sources, current mirrors, output stages
  - Negative feedback and stability: positive and negative feedback, loop gain and open loop gain, Bode diagram, Nyquist criterion, phase and amplitude margin
  - Operational amplifiers:  
ideal operational amplifier, real operational amplifier, practical examples, typical data
  - Frequency compensation: dominant pole, methods of compensation
  - Linear signal processing using operational amplifiers: inverting and noninverting amplifier, adder, integrator, differentiator, current sources and voltage sources
  - Nonlinear circuits using operational amplifiers: comparators, Schmitt trigger, rectifier, limiter, log-circuit, multiplier
  - Oscillator and flip-flops: multivibrators, sinus wave generators, functional generators
- III: Fundamentals of Digital Circuit Techniques
- Combinatorial logic, gates, and logic families: inverter and basic gates, TTL, ECL, CMOS-logic
  - Flip-flops and memories: RS flip-flop, MS flip-flop, principle of memories
  - System design and timing: introductory remarks concerning hierarchical design, partitioning and clock distribution

#### Learning objectives / skills English

The students are able to

- analyse analogue integrated circuits,
- analyse the DC-operating point
- create and analyse small signal equivalent circuits
- design and analyse operational amplifier circuits
- design and analyse simple digital circuits

#### Literatur

- U. Tietze und Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2002
- B. Morgenstern: Elektronik I: Bauelemente, Elektronik II: Schaltungen, Elektronik III: Digitale Schaltungen und Systeme, Braunschweig, Vieweg-Verlag, 1997
- J. Bermeyer: Grundlagen der Digitaltechnik, Carl-Hauser-Verlag, 2001.
- P.E. Allen und D.R. Holberg: CMOS Analog circuit design, Oxford University Press, 2. Auflage, 2002.

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Industrial Internship         |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Industrial Internship         |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 12                            | WS/SS     | Deutsch/Englisch      | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|                               |           |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |
|                               |           |                       |              |

### Beschreibung / Inhalt Deutsch

Studierende eines Bachelor-Studiengangs des Studienprogramms ISE haben eine berufspraktische Tätigkeit (Industriepraktikum) im Umfang von insgesamt mindestens 13 Wochen spätestens bei der Anmeldung zur Bachelor-Arbeit nachzuweisen.

Die Praktikantin oder der Praktikant hat im Praktikum die Möglichkeit, einzelne Bereiche eines Industrieunternehmens kennen zu lernen und dabei das im Studium erworbene Wissen umzusetzen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des unternehmerischen Geschehens. Die Praktikantin oder der Praktikant muss den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis Führungskräfte - Mitarbeiter kennen lernen, um so ihre oder seine künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.

### Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Im Studienverlauf soll das Praktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die berufspraktische Tätigkeit in Industriebetrieben ist förderlich zum Verständnis der Vorlesungen und zur Mitarbeit in den Übungen zum Studium der ISE-Studiengänge. Als wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium im Hinblick auf die spätere berufliche Tätigkeit ist sie wesentlicher Bestandteil des Studienganges.

### Description / Content English

Students enrolled in a bachelor degree course of the ISE study program must attest an industrial internship totaling at least 13 weeks, latest before the registration date of their Bachelor Thesis. The intern has during his internship the possibility to become acquainted with different departments of an Industry and in so doing being able to implement the knowledge acquired during the studies. Another important aspect is the apprehension of the social side of the company. The intern should as well apprehend a company as a social structure; he/she should come to understand the relationship senior staff-employee in order to properly estimate his or her future position and its influence in a company.

### Learning objectives / skills English

The internship is scheduled for several reasons: It should complement the studies and deepen the acquired theoretical knowledge while putting them in practice.

The practice-oriented training in the industry is advantageous for the understanding of the lectures and for the co-working during the exercises sessions from the different study fields of the ISE program. Being a capital requirement for a successful study with regard to the future professional life, the internship is and remains an essential part of a course of studies.

### Literatur

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Internet-Suchmaschinen        |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Internet Search Engines       |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 1         | 1                     |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

### Beschreibung / Inhalt Deutsch

Internet-Suchmaschinen sind heute die zentrale Anlaufstelle für viele tägliche Informationsbedürfnisse. Eine kompetente Nutzung setzt allerdings Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen dieser Systeme voraus, über die aber nur wenige Nutzer verfügen („Suchkompetenz“). Zudem sind diese Suchmaschinen die bekanntesten Vertreter von Information-Retrieval-Systemen, die auch in vielen anderen Anwendungen (wie z.B. Internet-Shops, Digitale Bibliotheken, Hilfesysteme, Enterprise Search, Wissensmanagement) eingesetzt werden. In dieser Vorlesung werden Modelle und Methoden für die inhaltsorientierte Suche im Web und anderen Textbeständen vorgestellt. In der Übung werden die theoretischen Konzepte anhand von Beispielen vertieft und kleine praktische Aufgaben am Rechner durchgeführt. Das Praktikum beschäftigt sich mit der Konfiguration, Anwendung und Evaluierung von Suchmaschinen.

Inhalte im Einzelnen:

- Basiskonzepte (Informationskompetenz, Vagheit und Unsicherheit, Daten-Information-Wissen)
- Repräsentation von Textinhalten (Freitextsuche, Klassifikationen, Ontologien)
- Modelle (Boolesches und Fuzzy-Retrieval, Vektorraummodell, Probabilistisches Retrieval, Web-spezifische Modelle)
- Evaluierung (Effektivität; Relevanz; Metriken für Booleschem Retrieval; Evaluierung von linearen Rangordnungen)
- Interaktives Retrieval (Information Seeking Behavior; Information Search; Systemfunktionalität; Benutzeroberflächen)

### Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden sollen die grundlegenden Konzepte und die verschiedenen Modelle des Information Retrieval und insbesondere der Internet-Suche kennenlernen und verstehen. Sie sollen die verschiedenen Methoden zur Repräsentation von Textinhalten anwenden können und die Evaluierungsmethoden beherrschen. Neben der Kenntnis der kognitiven Modelle sollen sie insbesondere auch die verschiedenen Ansätze zur Gestaltung von Benutzungsschnittstellen von Information Retrieval-Systemen kennen. Ferner sollen sie in der Lage sein, Leistungsfähigkeit der Methoden zur Textrepräsentation sowie der verschiedenen Retrievalmodelle beurteilen zu können.

### Description / Content English

Internet search engines are the central starting point for satisfying today's information needs. These engines are representatives of the broader class of information retrieval systems, which are applied in many other environments (like e.g. internet shops, digital libraries, help systems, enterprise search).

This course will introduce the basic models and concepts for content-oriented search in the Web and other text collections. collections of text documents. of this area. In the exercises, examples will deepen the understanding of the theoretical concepts, and small practical exercises will be carried out. In the lab part, students will work on the configuration, application and evaluation of search engines.

Contents:

- Basic concepts (information literacy, vagueness and uncertainty, data, information and knowledge)
- Representation of text content (free text search, classifications, ontologies)
- Models (boolean, fuzzy, vector space, probabilistic retrieval, Web retrieval)
- Evaluation (effectiveness vs efficiency, relevance, metrics for boolean retrieval, evaluation of linear rankings)
- Interactive Retrieval (information seeking behavior; information search; system functions, user interfaces)

#### **Learning objectives / skills English**

Students will understand the basic concepts and different models in information retrieval (IR). They will be able to apply different methods for representing text content and evaluate the performance of IR systems. They will understand the multi-level architecture of IR systems and learn about various approaches for designing user interfaces of IR systems. Finally, they will be able to assess the quality of the various IR models and text representation methods.

#### **Literatur**

- Bruce Croft, Donald Metzler, Trevor Strohman: Search Engines: Information Retrieval in Practice by Addison Wesley, 2009.
- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.

| Kursname laut Prüfungsordnung            |           |                       |              |
|--|-----------|-----------------------|--------------|
| Internet-Technologie und Web Engineering |           |                       |              |
| Course title English                     |           |                       |              |
| Internet-Technologie und Web Engineering |           |                       |              |
| Kreditpunkte                             | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 5  | SS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung                            | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2  | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung                         |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Ziel der Veranstaltung ist es, eine Einführung in grundlegende Techniken und Standards des Internet und insbesondere des World Wide Web zu geben, und die Funktionsweise wesentlicher Plattformen und Werkzeuge für Web-Anwendungen zu erläutern. Schwerpunkte liegen dabei auf dem Protokollentwurf am Beispiel verbreiteter Internetprotokolle, sowie Techniken und Standards zur Erstellung von Web-Anwendungen. In der begleitenden Übung werden insbesondere auch kleinere Entwicklungsprojekte durchgeführt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sockets</li> <li>- Entwurf von Internetprotokollen (am Beispiel von Telnet, FTP, Usenet, IRC)</li> <li>- Domain Name System (DNS) und Security Extensions (DNSSEC)</li> <li>- E-Mail (SMTP, MIME, POP3, IMAP) und Spam</li> <li>- Hypertext Transfer Protocol (HTTP), Session Management</li> <li>- Standards im World Wide Web (HTML, XML, CSS)</li> <li>- Client-seitige Techniken zur Implementierung von Web-Anwendungen (HTML5, JavaScript, AJAX)</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden Internetprotokollen, deren Funktionsweisen und Entwurfsprinzipien. Die Studierenden haben Kenntnisse der unterschiedlichen Techniken, Standards und Methoden, die zur Entwicklung von Web-Anwendungen eingesetzt werden.</p> <p>Sie können selbstständig Web-Anwendungen entwerfen und realisieren.</p>   |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>Goal of the lecture is it to give an overview of the fundamental techniques and standards of Internet and in particular the World Wide Web, to describe the function methods of scientific platforms and tools for applications of Web. The emphasis is on protocol design, discussed exemplary with common Internet protocols, as well as techniques and standards for creation of web applications. In the accompanying exercise small development projects are accomplished.</p> <p>Contents in details:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sockets</li> <li>- Design of Internet protocols (at examples of Telnet, FTP, Usenet, IRC)</li> <li>- Domain Name System (DNS) and Security Extensions (DNSSEC)</li> <li>- Email (SMTP, MIME, POP3, IMAP) and spam</li> <li>- Hypertext Transfer Protocol (HTTP), session management</li> <li>- Standards in the World Wide Web (HTML, XML, CSS)</li> <li>- Client-side techniques for implementation of web applications (HTML5, JavaScript, AJAX)</li> </ul> |

### **Learning objectives / skills English**

The students are familiar with basic Internet protocols, their functionality and design principles. The students have knowledge of the different techniques, standards and methods, which are used for the development of web applications. They can design and realize independent Web applications.

### **Literatur**

- Internet Engineering Task Force: RFC (Request for Comments) series, ISSN 2070-1721, [www.rfc-editor.org](http://www.rfc-editor.org)
- W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated. Volume 1–3. Addison Wesley. ISBN 978-0201633467 (Vol. 1), ISBN 978-0201633542 (Vol. 2), ISBN 978-0201634952 (Vol. 3).

**Kursname laut Prüfungsordnung****Logical Design of Digital Systems****Course title English**

Logical Design of Digital Systems

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Diese Veranstaltung vertieft die Prinzipien des Entwurfs digitaler Systeme auf logischer Ebene. Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Schaltalgebra, Karnaugh-Veitch Diagramme, sowie Grundkenntnisse der elementaren kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen. Darauf aufbauend werden algorithmische Methoden zur Minimierung kombinatorischer und sequentieller Schaltungen vorgestellt, im Einzelnen der Algorithmus von Quine/McCluskey sowie der Moore-Algorithmus. Darüber hinaus werden grundlegende Schaltungen zum Aufbau von Rechnersystemen werden vorgestellt, wie z.B. Speicherstrukturen und Bussysteme sowie programmierbare Logikanordnungen. Abschließend werden Methoden zum Testen digitaler Schaltungen vorgestellt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sind in der Lage, die für den Entwurf digitaler Schaltungen erforderlichen theoretischen Konzepte und Methoden anzuwenden.

**Description / Content English**

This lecture deepens the principles of digital circuit design on logical level. Based upon the fundamentals of switching algebra, Karnaugh Veitch of diagrams, as well as basic combinatorial and sequential circuits, algorithmic approaches for their minimization are introduced, like the Quine/Mc Cluskey approach and the Moore's Algorithm. Further more, standard circuits of computer systems are presented, like e.g. memory structures and bus systems as well as programmable logic devices. Finally, methods for testing of digital circuits are presented.

**Learning objectives / skills English**

The students are able to use the theoretical concepts and methods necessary for digital circuits design.

**Literatur**

1. Bolton, M.: Digital systems design with programmable logic. Addison-Wesley, 1990. [43-YGQ 2458]
2. Almaini, A.E.A.: Kombinatorische und sequentielle Schaltsysteme. Prentice Hall, 1986. [43-YGQ 3030]
3. Ercegovic, M; Lang, T.; Moreno, J.: Introduction to digital Systems Wiley & Sons, 1999 [45-YGQ 4133]
4. Roth, C.H.: Fundamentals of Logic Design PWS Publishing Company, 1995 [45-YGQ 4426]
5. Mano, M.M.; Kime, C.R.: Logic and Computer Design Fundamentals Pearson Prentice Hall, 2008 [45-YGQ 4264]
6. Tocci R.J.; Widmer N.S.: Digital Systems,

Prentice Hall, 2001 [45-YGQ 1436]



**Kursname laut Prüfungsordnung****Logical Design of Digital Systems Lab****Course title English**

Logical Design of Digital Systems Lab

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 1             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|               |           | 1                     |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Im Praktikum werden praxisrelevante Systeme eingesetzt zur Entwicklung digitaler Schaltungen eingesetzt. Zum einen ein Simulationssystem, das zur Analyse von Speicher- und Busbausteinen und deren Timingverhalten eingesetzt wird. Zum anderen Hard- und Software-Tools zur Entwicklung programmierbarer Logikanordnungen. Der Test digitaler Schaltungen wird am Beispiel des Testsystems Tectronix LV 500 demonstriert.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Das Praktikum befähigt die Studierenden digitale Schaltungen mit Hilfe praxisrelevanter Werkzeuge zu simulieren und zu analysieren und programmierbare logische Schaltungen zu entwickeln. Sie sind außerdem in der Lage die wichtigsten Arbeitsschritte beim Test digitaler Schaltungen zu benennen und dem Zusammenhang die wesentlichen Komponenten eines Testgerätes zu beschreiben und deren Funktionsweise zu erläutern.

**Description / Content English**

Systems of high practical relevance are introduced to the students in the lab. On the one hand a simulation system, which is used to analyze memory- and bus-components, especially their timing behavior. On the other hand hard and software tools for the development of programmable logic are introduced. The test of digital circuits is demonstrated by the example of the test system Tectronix LV 500.

**Learning objectives / skills English**

The lab enables the students to simulate and analyze digital circuits with the help of practice-relevant tools and to develop programmable circuits. In addition they are able to describe the most important components and steps of a test environment and to explain their function.

**Literatur**

1. Versuchsunterlagen des Instituts
2. Literatur zur Vorlesung

| Kursname laut Prüfungsordnung  |           |                       |              |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Logik                          |           |                       |              |
| Course title English           |           |                       |              |
| Logic                          |           |                       |              |
| Kreditpunkte                   | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                              | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                  | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                              | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung               |           |                       |              |
| Mündliche Prüfung (30 Minuten) |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Logik dient in der Informatik unter anderem als Grundlage der Datenbanken (Abfragesprache SQL), als Beschreibungssprache für Schaltkreise und als Modellierungs- und Spezifikationssprache, wo sie auch für die Analyse und Verifikation von Programmen eingesetzt wird. In Form der Logik-Programmiersprache Prolog wird Logik auch zur Wissensverarbeitung und für Expertensysteme eingesetzt. Außerdem ist die Logik ein Anwendungsgebiet der Informatik, beispielsweise bei der Entwicklung von Theorembeweisern. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Aussagen- und Prädikatenlogik und ihre Anwendungen vermittelt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussagenlogik (Grundbegriffe, Äquivalenz und Normalformen, Resolution in der Aussagenlogik, Anwendung SAT-Solver)</li> <li>- Prädikatenlogik erster Stufe (Grundbegriffe, Normalformen, Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik, Herbrandtheorie, Resolution in der Prädikatenlogik)</li> <li>- Grundlagen der Logik-Programmierung (SLD-Resolution)</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden sollen die Sprache der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe beherrschen lernen. Sie sollen mit den Grundbegriffen der mathematischen Logik vertraut werden und einige grundlegende Sätze wie den Endlichkeitssatz und die Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik kennenlernen. Ein Schwerpunkt wird auf algorithmische Aspekte der Logik gelegt (Resolutionsverfahren, Grundlagen der Logikprogrammierung). Neben der Kenntnis und Anwendung von Algorithmen und Beweisverfahren sollen die Studierenden auch in die Lage versetzt werden, natürlichsprachige Aussagen in logische Formeln umzusetzen und sicher mit Werkzeugen zum automatischen Beweis solcher Aussagen umgehen.</p>  |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>In Computer Science logic is, for instance, used in databases (query language SQL), as a specification language for Boolean circuits and as modelling language, for example for the analysis and verification of programs. The logic programming language Prolog is employed in knowledge processing and expert systems. Furthermore logic is an application area of computer science, for instance in the development of theorem provers. During this course we will teach the foundations of propositional logic and predicate logic and their applications.</p> <p>In particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- propositional logic (basics, equivalence and normal forms, resolution in propositional logic, SAT-Solvers)</li> <li>- first-order predicate logic (basics, normal forms, undecidability of predicate logic, Herbrand theory, resolution in predicate logic)</li> <li>- foundations of logic programming (SLD resolution)</li> </ul> |
| Learning objectives / skills English   |

The students should learn to master the language of propositional and first-order predicate logic. They should get acquainted with the basics of mathematical logic and with some foundational theorems, such as the compactness theorem and the undecidability of predicate logic. One focus lies on algorithmic aspects of logic (resolution calculus, foundations of logic programming). Apart from getting acquainted with and applying algorithms and proof techniques, the students should also be able to translate statements in natural language into logical formulas and use tools for automatically proving such statements.

#### **Literatur**

- Uwe Schöning: Logik für Informatiker. Spektrum, 2000
- Jon Barwise and John Etchemendy: Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Mathematics I1                |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Mathematics I1                |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 8                             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 4                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| Aussagen- und Prädikatenlogik, Reelle Zahlen, Vollständige Induktion, Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen reeller Zahlen, Exponential- und Logarithmusfunktion, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit, Trigonometrische Funktionen, Hyperbolische Funktionen, Differentiation, Differentiationsregeln, Höhere Ableitungen, Stammfunktionen, Integrationsregeln, Bestimmte Integrale, Eigenschaften bestimmter Integrale, Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale, Extremwerte, Konvexe und konkave Funktionen, Extremwertaufgaben, L'Hôpital Regel, Rotationskörper, Schwerpunkt einer Fläche, Gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylor Reihen, Vektorräume, Matrizen, Determinanten und ihre Eigenschaften, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen und der linearen Algebra anzuwenden.   |

| Description / Content English   |
|---|
| Propositional calculus, Predicate calculus, Real numbers, Mathematical Induction, Complex numbers, Sequences of real numbers, Series of real numbers, Complex exponential function, Logarithm and general exponential functions, Limits and continuity of functions, Trigonometric functions, Hyperbolic functions, Techniques of differentiation, Tangent lines and rates of change, Rules for finding derivatives, Higher order derivatives, Antiderivatives, Rules for finding antiderivatives, Definite integrals, Properties of definite Integrals, Techniques of indefinite integration, The first derivative test, The second derivative test, Convexity and Concavity, Applications of extrema, L'Hôpital's Rule, Solids of revolution, Centroids of plane regions, Uniform convergence, Power series, Taylor series, Vector space, Matrices, Determinants and their properties, System of linear equations, Eigenvalues, Eigenvectors. |
| Learning objectives / skills English  |
| The students are able to apply required mathematical methods of calculus of one real variable and of linear algebra.  |

| Literatur   |
|---|
| - 1 Forster, Otto: Analysis 1, Differential- und Integralrechnung, 4. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig 1983, ISBN 3-528-37224-9 |
| - 2 Haußmann, Werner; Jetter, Kurt; Mohn, Karl-Heinz: Mathematik für Ingenieure, Teil I, Duisburg 1998                              |
| - 3 Cronin-Scanlon, Jane: Advanced Calculus, A Start in Analysis, D. C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts 1969            |

- 4 Swokowski, Earl. W: Calculus with Analytic Geometry, Second Edition, Prindle, Weber & Schmidt, Boston, Massachusetts 1979, ISBN 0-87150-268-2
- 5 Ash, Carol; Ash, Robert B.: The Calculus Tutoring Book, IEEE Press, University of Illinois at Urbana-Champaign, ISBN 0-87942-183-5
- 6 Livesley, R. K.: Mathematical Methods for Engineers, Ellis Horwood Limited, Chichester, West Sussex, England 1989, ISBN 0-7458-0714-3
- 7 Jordan, D. W.; Smith, P.: Mathematical Techniques, Second Edition, Oxford University Press, New York 1997, ISBN 0 19 856461 9
- 8 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und Band 2, 10. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 2001, ISBN 3-528-94237-1
- 9 Apostol, T.M.: Calculus I, II, Xerox College Publishing: Lexington-Mass., Toronto 1967
- 10 Skript der Vorlesung (in englischer Sprache)

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Mathematics I2                |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Mathematics I2                |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 7                             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 3                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Vertiefung der in der Veranstaltung Mathematik I1 erworbenen Kenntnisse. Insbesondere soll ein Verständnis für mehrdimensionale Probleme geschaffen werden.</p> <p>Inhalte: Kurven im <math>\mathbb{R}(n)</math>, Funktionen mehrerer Veränderliche, Grenzwert und Stetigkeit, Partielle Ableitungen, Lokale Extremwerte, Vektorfelder, Kurvenintegrale, Mehrfach-Integrale, Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen, Laplace Transformation, Fourier-Reihen, Einführung in die partiellen Differentialgleichungen, Fourier-Transformation.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden erweitern die Fähigkeit, mathematische Aufgabenstellungen zu lösen und ingenieurtechnische Probleme mathematisch zu modellieren. Sie sind ferner in der Lage, Probleme der mehrdimensionalen Analysis zu lösen.</p>   |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>The aim of this course is to deepen the knowledge acquired in the lecture Mathematics I1. In particular, an understanding of multidimensional problems will be developed.</p> <p>Topics: Vector-valued functions (Curves in <math>\mathbb{R}(n)</math>), Functions of several variables, Limits and Continuity, Partial Derivatives, Local extrema, Vectorfields, Line Integrals, Multiple integrals, Introduction to ODE, Laplace transforms, Fourier series, Introduction to PDE, Fourier transform.</p> |
| Learning objectives / skills English  |
| <p>The students expand the skill of solving mathematical task formulations and modelling engineering problems mathematically. They are also in a position to solve multidimensional analysis problems.</p>  |

| Literatur  |
|--|
| <p>- 1 Forster, Otto: Analysis 2, Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}(n)</math>, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Vieweg &amp; Sohn, ISBN 3-499-27031-5</p> <p>- 2 Swokowski, Earl. W: Calculus with Analytic Geometry, Second Edition, Prindle, Weber &amp; Schmidt, Boston, Massachusetts 1979, ISBN 0-87150-268-2</p> <p>- 3 Ash, Carol; Ash, Robert B.: The Calculus Tutoring Book, IEEE Press, University of Illinois at Urbana-Champaign, ISBN 0-87942-183-5</p> <p>- 4 Livesley, R. K.: Mathematical Methods for Engineers, Ellis Horwood Limited, Chichester, West Sussex, England 1989, ISBN 0-7458-0714-3</p> |

.5 Kreyszig, Erwin: Advanced engineering mathematics, 7th ed. John Wiley & Sons, Inc., New York Chichester Brisbane Toronto Singapore 1993

- 6 Jordan, D. W.; Smith, P.: Mathematical Techniques, Second Edition, Oxford University Press, New York 1997, ISBN 0 19 856461 9

- 7 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und Band 2, 10. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 2001, ISBN 3-528-94237-1

- 8 Apostol, T.M.: Calculus I, II, Xerox College Publishing: Lexington-Mass., Toronto 1967

.9 Skript der Vorlesung (in englischer Sprache)

**Kursname laut Prüfungsordnung****Measurement Technology****Course title English**

Measurement Technology

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung**

Schriftliche Klausur, 120 Minuten

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Das Modul „Messtechnik“ vermittelt die Grundbegriffe der Metrologie und Messtechnik, es erarbeitet die elementaren Methoden der Unsicherheitsschätzung und Messdatenauswertung. Dabei wird auf den „Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)“ zurückgegriffen. Weiterhin führt es die grundlegenden Methoden des Messens elektrischer Größen im Gleichspannungs- und niederfrequenten Wechselspannungsbereich ein und zeigt an vielen praktischen Beispielen deren Umsetzung. Es wird weiterhin die Umsetzung analoger in digitale Messsignale betrachtet und auf Unsicherheiten bzw. Mehrdeutigkeiten bei dieser Umsetzung eingegangen. Schließlich wird durch eine Einführung in die Sensorik auch das Messen nichtelektrischer Größen durch elektrische Messgeräte beispielhaft erarbeitet.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studenten sind in der Lage:

- Messtechnische Aufgaben und Fragestellung in der richtigen Terminologie zu beschreiben
- Zusammenhänge zwischen Messmethoden und methodenbedingten Messabweichungen zu erkennen
- Eine Unsicherheitsabschätzung nach GUM durchzuführen
- Im Bereich der Messung von Gleichspannungs- oder niederfrequenten Wechselspannungssignalen einfache Messeinrichtungen selbst zu dimensionieren oder geeignete Messgeräte auszuwählen
- Selbständig Messungen zu planen, durchzuführen und auszuwerten

**Description / Content English**

The module introduces the basic terminology of the metrology and measurement technology and works out the basic methods for uncertainty- approximation and data analysis. It follows the „Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)“. Further, it introduces elementary methods for the measurement of electric quantities in the DC and AC range and demonstrates their practical realization by examples. Further, the conversion of analog to digital data is considered with respect to uncertainties and ambiguity. Finally, the basics of sensoric are considered and used in order to introduce techniques for the measurement of non-electric quantities by electric devices.

**Learning objectives / skills English**

The student are able:

- to describe measurement problems and tasks by the correct terminology
- to correlate the applied measurement method with expected measurement deviations
- to estimate uncertainties according GUM
- to develop simple measurements setups or to select adequate electric devices for the measure of electric quantities in the DC or AC range.
- to arrange, perform and analyze measurements



**Literatur**

- Alan S. Morris: Measurement and Instrumentation Principles

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Mechanics I1                  |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Mechanics I1                  |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 5                             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Inhalte der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Vektorbegriff</li> <li>- Kinematik von Punktmassen (Geometrie von Bewegungen)</li> <li>- Dynamik von Punktmassen (Wechselwirkung von Bewegungen und Kräften)</li> <li>- Kinematik und Dynamik von Systemen von Punktmassen (Schwerpunkt, Reaktionskräfte, Freiheitsgrad)</li> <li>- Drehbewegungen auf einer Ebene</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Theorien der Kinematik und Kinetik zu erklären und zur Lösung einer interdisziplinären Fragestellung beizutragen.</p>  |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>Content of the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Vector notation</li> <li>- Kinematics of point masses (geometry of motion)</li> <li>- Dynamics of point masses (interaction between forces and motion)</li> <li>- Kinematics and dynamics of multi-particle systems (centre of mass, constraint forces, degrees of freedom)</li> <li>- Rotational motion (planar)</li> </ul> |
| Learning objectives / skills English  |
| <p>Students are able to explain the main theories of kinematics and kinetics and contribute to the solution of interdisciplinary problems.</p>  |

| Literatur   |
|---|
| <p>Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik, Springer<br/> Hibbeler: Engineering Mechanics, Pearson<br/> Beer: Vector Mechanics for Engineers, McGraw-Hill</p> |

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Mensch-Computer Interaktion   |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Human Computer Interaction    |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Die Vorlesung behandelt Modelle, Methoden und Techniken der Mensch-Computer-Interaktion und führt in ein systematisches Vorgehen zur nutzer- und aufgabenangemessenen Gestaltung interaktiver Systeme ein. Sie führt in die psychologischen Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion ein und stellt die Hardware- und Softwarekomponenten moderner User Interfaces vor. Weiterhin werden Methoden zur Evaluation der Gebrauchstauglichkeit und des Nutzererlebens behandelt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelle und Gestaltungsprinzipien der Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>- Psychologische Grundlagen und kognitive Modelle</li> <li>- Ein- und Ausgabegeräte incl. aktueller Techniken wie Toucheingaben und tangibler Interfaces</li> <li>- Interaktionstechniken (u.a. graphisch-interaktive Systeme, natürlichsprachliche Interaktion, gestische Interaktion)</li> <li>- Nutzerorientierte Entwicklungsprozesse, Usability Engineering</li> <li>- Aufgabenanalyse</li> <li>- Konzeptueller Entwurf von Benutzungsschnittstellen</li> <li>- Navigationsentwurf (incl. Webnavigation)</li> <li>- Auswahl und Einsatz von Interaktionsobjekten</li> <li>- Visuelle Gestaltung von Nutzerschnittstellen,</li> <li>- Prototypingmethoden und -tools</li> <li>- Evaluationsverfahren für Benutzungsschnittstellen</li> <li>- Barrierefreie Gestaltung von Systemen</li> <li>- Organisatorische und wirtschaftliche Aspekte des Usability Engineering</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Die Studierenden können die wesentlichen Konzepte, Modelle und Techniken der Mensch-Computer-Interaktion in ihrem Zusammenhang darstellen und erläutern. Sie sind mit Gestaltungsfragen unterschiedlicher Interaktionsformen wie graphische direkte Manipulation oder sprachbasierten Schnittstellen vertraut und können diese in eigenen Entwurfsarbeiten anwenden. Sie sind fähig, unter Anwendung erprobter Methoden des Usability Engineering systematisch Benutzungsschnittstellen zu entwerfen und diese prototypisch zu realisieren. Weiterhin können sie die Gebrauchstauglichkeit interaktiver Systeme mit Hilfe gängiger Evaluationsverfahren untersuchen und beurteilen.</p>   |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>The lecture addresses models, methods and techniques of human computer interaction and introduces systematically procedure for user and task appropriate design of interactive systems. The lecture introduces the psychological basics of human computer interaction and presents the hardware and software components of modern user interfaces. Furthermore the methods for evaluation of usability and user experience are handled.</p> |

Content in detail:

- Models and design principles of human computer interaction
- Psychological basics and cognitive models
- Input and output devices including current techniques like touch input and tangible interfaces
- Interaction technology (inter alia, graphic-interactive systems, natural language interaction, gestural interaction)
- User-oriented development process, usability engineering
- Job analysis
- Conceptual design of user interfaces
- Navigation design( including web-navigation)
- Selection and use of interaction objects
- Visual design of user interfaces, visualization of information
- Evaluation method for user interfaces
- Barrier-free design of systems
- Organizational and economical aspects of usability engineering

**Learning objectives / skills English**

The students can present and explain the basic concepts, models and techniques of human computer interaction in their context. They know the design question of different interaction forms as graphical direct manipulation or language based interfaces and they can use them in their own concept work. They can design user interfaces systematically and put them into practice by using approved methods of usability engineering. Furthermore they can examine and evaluate the usability of an interactive system with the help of established evaluation methods.

**Literatur**

- Preim, B., & Dachse, R. (2010). Interaktive Systeme - Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung. 2. Aufl., Heidelberg: Springer.
- van Duyne, D. K.; Landay, J. A. & Hong, J. I. (2007): The Design of Sites - Patterns, Principles and Processes for Crafting a Customer-Centered Web Experience. 2nd edition, Boston: Addison-Wesley
- Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G. & Beale, R. (2004): Human-Computer-Interaction. 3rd edition, Prentice Hall
- Rosson, M.B. & Carroll, J. (2002): Usability Engineering. Morgan Kaufmann Publishers.

**Kursname laut Prüfungsordnung****Mobilkommunikationstechnik****Course title English**

Mobile Communications

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | SS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

In der Vorlesung "Mobilkommunikationstechnik" werden die Grundlagen digitaler Mobilfunksysteme vermittelt. Hierzu werden in einer Einleitung gängige Mobilfunksysteme vorgestellt. Anschließend werden theoretische Grundlagen von zellularen Mobilfunknetzen behandelt. In einem weiteren Kapitel werden die Eigenschaften des Mobilfunkkanals erläutert. Schließlich wird noch auf Besonderheiten bei der Übertragung in einem zellularen Mobilfunknetz wie Diversität, Einfluss des Zellnetzes und Signalstrukturen eingegangen.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

1. Verständnis für die Architektur zellulärer Mobilfunknetze.
2. Verständnis der Anforderungen an und Architekturprinzipien von zellularen Mobilfunknetzen.
3. Verständnis der Mobilfunkübertragungstechnik, insbesondere der empfängerseitigen Signalverarbeitung von Signalen, die über zeit- und frequenzselektive Übertragungskanäle empfangen werden.

**Description / Content English**

In the lecture "Mobile Communications" the basics of digital mobile communication systems are treated. For this, some well known mobile communication systems are introduced. After that the lecture deals with theoretical principles of digital cellular mobile communication networks. In another chapter the properties of the mobile communication channel are explained. Finally some special properties of cellular mobile communications like diversity, influence of the cellular network and signal structures are considered.

**Learning objectives / skills English**

1. Understanding the architecture of cellular mobile radio networks.
2. Understanding the requirements and architecture principles of cellular mobile radio networks.
3. Understanding the principles of transmission techniques for cellular mobile radio networks, in particular the processing of signals received over the time and frequency selective mobile radio channel.

**Literatur**

P. Jung: Analyse und Entwurf digitaler Mobilfunksysteme. Stuttgart: Teubner, 1997.  
A.F. Molisch: Wireless communications. New York, 2005.

**Kursname laut Prüfungsordnung****Modellbildung und Simulation****Course title English**

Modelling and Simulation

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Deutsch/Englisch      | 0            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Veranstaltung behandelt die grundlegende Methodik der Modellbildung und Simulation technischer Systeme (Vorlesung) und Anwendungen (übung)

Inhalte im Einzelnen:

- Definitionen, allgemeine Begriffe
- Methoden der Modellbildung technischer Systeme
- Aufstellung und Lösung differentieller und differential-algebraischer Gleichungen
- Numerische und analytische Methoden zur Lösung der linearen und nichtlinearen Zustandsgleichungen
- Simulation mit objekt-orientierten Simulationssprachen
- Identifikation von Parametern und Optimierung
- Anwendung von Matlab/Simulink und Dymola im Rahmen der übungen

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, für technische Systeme jeweils geeignete Simulationsmethoden auszuwählen, damit entsprechende Modelle zu erstellen und zu simulieren sowie die Anwendung numerischer Lösungsmethoden für Differentialgleichungen und Differential-algebraische Gleichungen beherrschen. Weiterhin sollen die Teilnehmer der Vorlesung Simulationsergebnisse richtig interpretieren und der Genauigkeit einschätzen können.

**Description / Content English**

The lecture is dedicated to the modelling and simulation of mechatronic systems (lecture) and their application along with hands-on exercises.

The contents are in particular:

- definitions
- Methods of modelling technical systems
- set up and solution methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations
- Numerical and analytical methods for solving linear and non-linear state-space equations
- Simulation with object - oriented languages
- parameter identification and optimization methods
- introduction in the application of Matlab/Simulink and Dymola in exercises

**Learning objectives / skills English**

The participants of the lecture will be put in a position to choose and apply appropriate methods to efficiently set up versatile simulation methods for mechatronic systems. They will be able to apply the methods to a variety of technical problems. Furthermore they will be able to interpret and discuss simulation results and to judge their relevance for the problem under investigation.

## Literatur

- F.E. Cellier: Continuous System Modeling, Springer Verlag, 1991
- M. Hermann: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen. München, Wien: Oldenbourg, 2004
- H. Bossel: Systemdynamik. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1987
- D. Möller: Modellbildung, Simulation und Identifikation Dynamischer Systeme, Springer-Lehrbuch, 1992
- Manuskripte in englischer und deutscher Sprache

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Multimedia Systeme            |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Multimedia Systems            |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Die Veranstaltung behandelt Multimedia-Systeme inklusive der erforderlichen Multimedia-Technologien, Entwicklungsumgebungen und vertieft ausgewählte Techniken für Digitale Medien. Einzelne, besonders wichtige Anwendungsgebiete, wie fortgeschrittene Webtechnologien, CSCW, Virtuelle Realität, Lehr-/Lernsysteme werden vorgestellt. Als durchgängiges Anwendungsfeld werden in der Vorlesung Computerspiele als Paradebeispiele komplexer Multimedia-Systeme betrachtet und entsprechend vertieft.</p> <p>Die Inhalte im Einzelnen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interaktive Multimedia Systeme – Echtzeitverfahren und Parallelität</li> <li>2. Multimedia-Entwicklungsumgebungen,</li> <li>3. Vorgehensmodelle und Qualitätskontrolle im Multimedia-Engineering</li> <li>4. 2D/3D Computergrafik</li> <li>5. Algorithmen für Echtzeit-Grafik</li> <li>6. Shader-Programmierung und Realismus in der Computergrafik</li> <li>7. Multimedia-Interfaces</li> <li>8. Sound und Musik</li> <li>9. Web 2.0 und Computer Supported Cooperative Work</li> <li>10. E-Learning, Serious Games</li> </ol> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studierende erhalten grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise multimedialer Systeme und vertiefende Kenntnisse von medialen Grundbausteinen.</li> <li>2. Sie lernen Entwicklungswerkzeuge und -methoden für Multimedia-Anwendungen kennen und sind in der Lage, Anwendungen wie Multimediale Lern- und Informationssysteme oder Entertainmentumgebungen zu projektieren, zu entwerfen und zu entwickeln.</li> <li>3. Sie erlangen praktische Fähigkeiten in der Entwicklung von interaktiven Multimediaanwendungen in einem vorgegebenen Framework.</li> <li>4. Sie erwerben Fähigkeiten zum eigenständigen Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben in einem Team.</li> </ol>  |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>The course is focused on multimedia systems, including multimedia technologies and development environments, and concentrates on selected techniques of digital media development in detail. Single, especially important application areas such as advanced web technologies, CSCW, virtual reality and learning systems are introduced. During the whole course, digital games are examined as a prime example of complex multimedia systems.</p> <p>Specific contents:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interactive multimedia systems – real time multimedia and parallelism</li> <li>2. Multimedia development environments</li> <li>3. Process models and quality assurance in multimedia engineering</li> </ol> |



4. 2D/3D computer graphics
5. Algorithms of real time graphics
6. Shader-programming and realism in computer graphics
7. Multimedia interfaces
8. Sound and music
9. Web 2.0 and CSCW
10. E-Learning and Serious Games

#### **Learning objectives / skills English**

1. Students learn about the composition and functionality of multimedia systems and its basic modules.
2. They become acquainted with development tools and methods of multimedia applications and have the ability to project, develop and evaluate applications like multimedia-based entertainment, learning and information systems.
3. Students acquire practical skills during the development of interactive multimedia applications in a given framework.
4. They acquire abilities for completing developmental assignments independently in a team.

#### **Literatur**

- Vorlesungsskript

|                                      |                  |                              |                     |
|--------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------|
| <b>Kursname laut Prüfungsordnung</b> |                  |                              |                     |
| <b>Nachrichtentechnik</b>            |                  |                              |                     |
| <b>Course title English</b>          |                  |                              |                     |
| Communications Engineering           |                  |                              |                     |
| <b>Kreditpunkte</b>                  | <b>Turnus</b>    | <b>Sprache</b>               | <b>Pflicht/Wahl</b> |
| 5                                    | SS               | Deutsch                      | 1                   |
| <b>SWS Vorlesung</b>                 | <b>SWS Übung</b> | <b>SWS Praktikum/Projekt</b> | <b>SWS Seminar</b>  |
| 2                                    | 2                |                              |                     |
| <b>Prüfungsleistung</b>              |                  |                              |                     |

|   |
|---|
| <b>Beschreibung / Inhalt Deutsch</b>  |
| Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen nachrichtentechnischer Übertragungssysteme. Im ersten Kapitel werden klassische analoge Übertragungsverfahren behandelt, wie z.B. die Ein- und zweiseitige Amplitudenmodulation (AM) mit und ohne Trägersignal, die Restseitenbandmodulation und schließlich die Phasenmodulation incl. der Frequenzmodulation. Gegenstand des zweiten Kapitels sind konsequenterweise die wesentlichen digitalen Modulationsverfahren, d.h. Amplitudenumtastung, Phasenumtastung, Frequenzumtastung, Quadratur-AM, Kontinuierliche Phasenumtastung, etc. |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch</b>   |
| Die Studenten sind fähig, die wichtigsten Zusammenhänge und Prinzipien (analoge und digitale Modulationsarten) zu erklären, anzuwenden und die zugehörigen Konzepte kritisch zu hinterfragen.   |

|   |
|---|
| <b>Description / Content English</b>  |
| The course explains the fundamental principles of classical analog communication systems such as single and double sideband AM with and without carrier, vestigial sideband modulation and phase modulation including frequency modulation. Consequently, in the second chapter the essential digital modulation schemes such as amplitude, phase, and frequency keying, quadrature AM and phase continuous keying are covered. |
| <b>Learning objectives / skills English</b>   |
| The students are able to explain, apply and critically examine the essential relations and corresponding principles (concerning analog and digital modulation schemes).   |

|   |
|---|
| <b>Literatur</b>  |
| J. G. Proakis: Digital Communications, McGraw Hill, New York 1995, Third Edition                          |
| K. D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2008, 4. Auflage                        |
| J. G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium, München 2004, 2. Auflage |

**Kursname laut Prüfungsordnung****Network Analysis****Course title English**

Network Analysis

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 5             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 2         |                       |              |

**Prüfungsleistung**

Schriftliche Prüfung (Klausur), 120 Minuten

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Dieser Kurs behandelt die Analyse linearer elektrischer Netzwerke. Ausgehend von der Modellvorstellung konzentrierter Bauelemente werden lineare passive und aktive Bauelemente (Quellen) definiert. Grundlegende Gesetzmäßigkeiten in elektrischen Netzwerken werden vermittelt und Methoden zur Analyse elektrischer Netzwerke werden erarbeitet. Ein Schwerpunkt bildet das Arbeiten mit Ersatzschaltungen, die komplexere Teile eines Netzwerks durch einfachere aber elektrisch äquivalente Teile ersetzen und Äquivalenztransformationen (Stern-Dreieck-Transformation, Quellentransformation, komplexe Serien-/ Parallel-Transformation). Die Beschreibung stationärer harmonischer Vorgänge wird über reelle Größen eingeführt und durch die Verwendung komplexer Zahlen formalisiert. Die elektrische Leistung wird sowohl für Gleich- als auch Wechselstromkreise eingeführt und in Verbindung mit Anpassungsbedingungen diskutiert. Die Methode der Netzwerkanalyse wird abschließend auch auf magnetische Kreise und thermische Kreise erweitert.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studenten sind in der Lage:

- Die Terminologie zur Beschreibung elektrischer Netzwerke korrekt zu verwenden
- elementaren linearen passiven und aktiven Bauelementen den richtigen funktionalen Strom-Spannungs-Zusammenhang zuzuordnen.
- Die Strom- und Spannungsverhältnisse in gegebenen elektrischen Netzwerken in mathematische Gleichungssysteme zu überführen und anschließend zu analysieren.
- Teile eines Netzwerks durch Äquivalenzdarstellungen zu ersetzen
- Einfache lineare elektrische Netzwerke bezüglich vorgegebener Anforderungen zu optimieren.
- Stationäre harmonische Vorgänge sowohl durch eine reell-wertige, wie auch eine komplex-wertige Beschreibung zu erfassen
- Die Eigenschaften linearer realer Bauelemente durch Ersatzschaltbilder idealer Bauelemente auszudrücken

**Description / Content English**

This lecture course considers the analysis of linear electric networks. In the frame work of the lumped element model fundamental linear passive and active elements (sources) are defined. Fundamental laws in electric networks are introduced and methods for the analysis of electric networks are derived. A special focus is placed on equivalent circuits, replacing more complex parts of a network by simpler, but electrically equivalent parts and equivalent transformations (delta-Y-transformation, source transformation, complex serial-/ parallel transformation). Stationary harmonic processes are considered and described by real as well as complex quantities. Electric power is introduced for DC and AC circuits and power matching conditions are derived. Finally, the concept of network analysis is extended to magnetic circuits and thermal circuits.

**Learning objectives / skills English**

The students are able:

- to use the correct terminology in order to describe electric networks
- to assign fundamental linear passive and active elements to their correct functional current-voltage-relation
- to express the current-voltage relations of a given electric network by mathematical equations and to analyze the network subsequently
- to substitute parts of a network by equivalent circuits
- to optimize simple linear electric networks with respect to given parameters
- to describe stationary harmonic processes by real and complex numbers
- to express the properties of real linear components by equivalent circuits of ideal element

#### Literatur

- Ingo Wolf: Grundlagen der Elektrotechnik 2
- S.E. Schwarz, W. G. Oldham: Electrical Engineering: An Introduction ISBN-10: 0195105850
- Giorgio Rizzoni: Principles and Applications of Electrical Engineering; ISBN 0-256-17770-8

| Kursname laut Prüfungsordnung    |           |                       |              |
|----------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Objektorientierte Programmierung |           |                       |              |
| Course title English             |           |                       |              |
| Object-oriented Programming      |           |                       |              |
| Kreditpunkte                     | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 3                                | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung                    | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                                | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung                 |           |                       |              |
| Klausur (90 Minuten Dauer)       |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Konzepte und Methoden der objektorientierten Programmierung (OOP). Eine beispielhafte Umsetzung wird mittels der objektorientierten Programmiersprache C++ (als Erweiterung von C) vorgestellt.</p> <p>Im Einzelnen werden behandelt:</p> <p>allgemein: Einführung in Konzepte und Methoden der objektorientierten Software-Entwicklung - Objekt, Attribut, Identität, Zustand, Verhalten, Nachricht, Nachrichtenaustausch, Klasse, Operation, Abstraktion, Generalisierung, Datenkapselung, setter- und getter-Methoden, Modularität, ist-ein- und Teil-von-Hierarchie, Typisierung, Polymorphismus, Konkurrenz und Existenz, UML-Klassen- und -Sequenz-Diagramme.</p> <p>C++: Klasse, Objektvariable, Member, Zugriffsschutzmechanismen, Konstruktoren, Destruktoren, dynamische Speicherreservierung, überladen von Funktionen und Operatoren, Datenströme, einfache und mehrfache Vererbung, statisches und dynamisches Binden, virtuelle Funktion, virtuelle Basisklasse, Ausnahmebehandlung, Namensräume, Einführung in die generische Programmierung über Templates für Funktionen und Klassen, Anwendungsbeispiele.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte und Methode der objektorientierten Softwareentwicklung, deren Umsetzung in C++, und können kleinere Aufgaben selbständig objektorientiert in C++ modellieren und programmieren.</p>   |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>The lectures introduces the basic concepts and methods of object oriented programming (OOP). Example implementations are done in the programming language C++ (as an extension to C).</p> <p>The following topics are presented:</p> <p>generell: introduction into concepts and methods of the object oriented software development: object, attribute, identity, status, behaviour, message, message exchange, class, operation, abstraction, generalisation, encapsulation, setter and getter operations, modularity, is-a- and part-of-hierarchy, typing, polymorphism, concurrency and existence, UML class and sequence diagrams.</p> <p>C++: class, object variable, member, access protection, constructors, destructors, dynamic memory allocation, overloading of functions and operators, streams, single and multiple inheritance, static and dynamic binding, virtual function, virtual base class, exception handling, name spaces, introduction into generic programming by functions and class templates, application examples.</p> |
| Learning objectives / skills English   |
| <p>The students know and understand the concepts and methods of the object-oriented software development, their realisations in C++, and can model and program smaller tasks in C++ on their own.</p>  |

## Literatur

- Breymann, Ulrich. Der C++-Programmierer: C++ lernen – professionell anwenden – Lösungen nutzen. Aktuell zu C++17. Carl Hanser Verlag. 5. Auflage, 2017. ISBN-13: 978-3446448841.
- Heide Balzert. Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML2. Spektrum Akademischer Verlag. 2. Auflage. 2011. ISBN-13: 978-3827429032.
- Stephen Prata. C++ Primer Plus. Addison-Wesley Longman. 6. Edition. 2011. ISBN-13: 978-0321776402.
- Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language. Addison-Wesley Longman. 4. Edition. 2013. ISBN-13: 978-0321563842.
- Tony Gaddis. Judy Walters. Godfrey Muganda. Starting Out With C++. Pearson Education Limited. 9. Edition. 2016. ISBN-13: 978-1292157276.
- Bjarne Stroustrup. Bjarne Stroustrup. Die C++-Programmiersprache. Carl Hanser Verlag. 2015. ISBN-13: 978-3446439610.
- Bjarne Stroustrup. A Tour of C++ (C++ In Depth SERIES). Addison-Wesley. 2. Edition. 2018. ISBN-13: 978-0134997834.
- Bernd Oestereich. Analyse und Design mit UML 2.1: Objektorientierte Softwareentwicklung. Oldenbourg Verlag. 9. Auflage. 2009. ISBN 978-3486588552.
- Robert Sedgewick. Algorithmen in C++. Teil 1-4. Addison-Wesley Longman Verlag. 3. Auflage. 2002. ISBN 978-3827370266.
- Nicolai M. Josuttis. The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference. Addison-Wesley Longman, Amsterdam. 2nd edition. 2012. ISBN-13: 978-0321623218.
- <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/>
- <http://www.uml.org/>
- <http://www.cplusplus.com/>
- <https://www.cppreference.com/>

**Kursname laut Prüfungsordnung****Objektorientierte Programmierung Praktikum****Course title English**

Object-oriented Programming Lab

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 1             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|               |           | 1                     |              |

**Prüfungsleistung**

Endabnahme/Kodekontrolle der Programme zu jeder Praktikumsaufgabe.

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Im Praktikum werden wöchentlich kleine sowie mehrere größere Programmieraufgaben als Hausaufgaben gestellt, die den Stoff der zugehörigen Vorlesung und Übung berücksichtigen und abdecken. Inhaltlich beinhalten die Aufgaben die Verarbeitung von Daten in Dateien, zu erstellende Vererbungshierarchien und dynamische Listenstrukturen, die im Heap angelegt, durchlaufen und durchsucht werden müssen. Alle Aufgaben müssen selbständig gelöst und vollständig in C++ implementiert werden. Zugrunde gelegtes Vorgehensmodell ist jeweils das einfache Wasserfallmodell.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden weiten ihre Programmierkenntnisse in C++ aus. Sie sind in der Lage mit Dateien zu arbeiten, Vererbungshierarchien zu modellieren, dynamische Datenstrukturen zu definieren und anzuwenden und kennen die Bedeutung von Klassendefinitionen als Schnittstellen.

**Description / Content English**

In the practical weekly small as well as several bigger programming tasks as homeworks are given related to the topics presented in lecture and exercises. Substantively the tasks include the handling of data stored in files, the definition of inheritance hierarchies and of dynamic list structures, which have to be build up in heap, traversed and searched on. All tasks have to be solved and completely implemented in C++ on their own. The underlying process model in each task is the simple waterfall model.

**Learning objectives / skills English**

The students refine their programming experience in C++. They learn to work with files, to model inheritance hierarchies and to define and use dynamic data structures on their own. Furthermore they understand the importance of class definitions as interfaces.

**Literatur**

siehe Literatur/see literature "Fundamentals of Programming"/"Procedural Programming"/"Objektorientierte Programmierung in C++".

**Kursname laut Prüfungsordnung****Optische Übertragungstechnik****Course title English**

Lightwave Technology

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung**

Schriftliche Prüfung (Klausur)

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Zu Beginn der Vorlesung wird nach einer kurzen Einleitung mit Hilfe der Maxwellschen Gleichungen die Wellengleichung hergeleitet, wobei die Besonderheiten in der Optik herausgearbeitet werden. Ausgehend von der Ausbreitung einer ebenen Welle wird die Reflexion von Licht an Grenzflächen (Totalreflexion, Brechung), welche die Grundlage für eine optisch geführte Wellenausbreitung bildet, unter Berücksichtigung der Stetigkeitsbedingungen diskutiert. Der folgende Teil beschäftigt sich mit der Ausbreitung optischer Wellen in Gläsern. Hier werden die physikalischen Effekte wie Streuung, Absorption und Dispersion behandelt, und es werden Näherungsformeln für den praktischen Einsatz abgeleitet. Anschließend wird die Ausbreitung optischer Strahlung in sog. dielektrischen Wellenleitern behandelt. Verschiedene Bauformen dieses Typs von Wellenleiter, der z. B. innerhalb von Laserdioden Verwendung findet, werden vorgestellt und diskutiert. Es werden Lösungsverfahren zum Design der wellenführenden Schicht hergeleitet und angewendet. Die Verwendung von Glasfasern für die optische Nachrichtentechnik stellt den Inhalt des nächsten Vorlesungsabschnitts dar. Hier werden die wichtigsten Typen von Glasfasern (Stufenindex- und Gradientenindex-Faser) eingehend besprochen. Auch für diese Art von Wellenleitern werden Verfahren zum Entwurf hergeleitet und angewendet, wobei insbesondere auf die Problematik der Signalverzerrung in Glasfasern eingegangen wird. Zum Ende der Vorlesung stehen die Beschreibung der wichtigsten optoelektronischen Bauelemente wie Laserdioden, elektroabsorptive Detektoren und Modulatoren sowie der Aufbau und die Eigenschaften einfacher optischer Punkt-zu-Punkt-Verbindungen im Vordergrund.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sind in der Lage, die Prinzipien der Ausbreitung optischer Wellen in planaren Wellenleitern und Glasfasern zu beschreiben, die signalverzerrenden Parameter wie Absorption und Dispersion zu unterscheiden und einfache optische Übertragungssysteme zu analysieren.

**Description / Content English**

The course Lightwave Technology starts with the propagation of electromagnetic waves considering the features of optical waves at surface boundaries, like reflection and refraction. Proceeding with the description of such fundamental physical effects like scattering, absorption and dispersion, optical wave propagation in various types of dielectric waveguides is discussed. Special emphasis is then given to the design, properties and technological realization of waveguides based on III/V compound semiconductors. The next main part of this course deals with fiber optic waveguides: Wave propagation in graded index fibers as well as in step index fibers is derived where both advantages and disadvantages of each type are carried out. Problems like signal distortion in fiber optic waveguides are analyzed and solutions to avoid them are given. At the end of this course, the most important optoelectronic components like laserdiodes, photodiodes, modulators are discussed. Finally, the properties of simple optical point-to-point transmission systems are analyzed and discussed.

**Learning objectives / skills English**



The students are able to describe the principles of light propagation in planar and fiber-optic waveguides, to distinguish the signal-distorting parameters such as absorption and dispersion, and to analyze simple optical transmission systems.

#### **Literatur**

- [1] C.-L. Chen, Foundations for guided-wave optics, John Wiley & Sons, 2007
- [2] B. Saleh, Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, 1991
- [3] H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teil 1, Hüthig-Verlag, Heidelberg 1990
- [4] F. Pedrotti et al., Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin, 2002

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Physics                       |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Physics                       |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 4                             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Einführung: Einheiten, Vektoren, Skalare, lineare Bewegung, zusammengesetzte Bewegungen, Beschleunigung, Stoßgesetze, Drehbewegungen, Schwingungen, Wellen, stehende Wellen</p> <p>Akustik: longitudinale Wellen, Intensität bei Schallwellen, dB-Skala, phon-Skala</p> <p>Optik: geometrische Optik: Brechungsgesetz, Linsen, Prismen, Abbildungen, optische Instrumente, Lichtleiter, Dispersion</p> <p>physikalische Optik: Beugung, Huygens-Prinzip, Spalt, Gitter, Interferenz</p> <p>Relativität</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>In der Veranstaltung lernen die Studierenden den physikalischen Ansatz. Nach Teilnahme an dem Kurs sind die Studenten mit den grundlegenden, physikalischen Größen und ihren Zusammenhängen vertraut. Darüber hinaus erwerben die Studierenden hier die Grundlage zur selbstständigen Bearbeitung physikalischer Fragestellungen aus den Lehrinhalten.</p>   |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>1)Introduction: vectors, units, equation of linear and circular motion, energy, elastic- and inelastic collision;</p> <p>2)oscillations and waves: free-,damped-,enforced oscillations, waves, acoustic waves, what is sound?, intensity of sound, dB scale</p> <p>3)optics: geometrical optics: prism, lenses, mirror, Snell&amp;acute;s law, light guiding, imaging with simple instruments</p> <p>4)Relativistic effects</p> |
| Learning objectives / skills English   |
| <p>The students will learn the physical approach. They will have acquired the knowledge about basic physical properties and the associated relations. In addition, this class will give the students the basis for the self-dependent solving of physical problems within this classes content of teaching.</p>  |

| Literatur  |
|--|
| <p>1 Halliday, Resnick, Walter, Fundamentals of Physics, Wiley</p> <p>2 Douglas C. Giancoli, Physics, Addison-Wesley</p> <p>3 Tipler and Mosca, Physics for Scientists and Engineers, published by W. H. Freeman</p> |

**Kursname laut Prüfungsordnung****Physics Lab****Course title English**

Physics Lab

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 1             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|               |           | 1                     |              |

**Prüfungsleistung**

Die Teilnahme am Praktikum war erfolgreich , wenn

- 1) im mündlichen Antestat an jedem Versuchstag eine für den jeweils durchzuführenden Versuch ausreichende stoffliche Vorbereitung nachgewiesen wurde und
- 2) beim mündlichen Abtestat am Ende des Praktikums alle Versuchsprotokolle in akzeptabler Form vorlagen und eine Diskussion zu den Ergebnissen möglich war.

Dauer der Testate: jeweils ca. 20 - 30 Minuten.

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Teilnehmer führen gruppenweise (2-3 Studierende) an 4 Tagen je 1 Experiment aus verschiedenen Grundgebieten der Physik mit Schwerpunkt Wärmelehre, Optik und Atomphysik durch. Von jedem Experiment werden ein Tagesprotokoll und ein Versuchsbericht erstellt. Der Bericht soll die Grundlagen des Experiments, den Versuchsaufbau, die Messergebnisse, ihre Auswertung und kritische Bewertung einschl. Fehlerbetrachtung enthalten.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden können eigenständig physikalische Experimente durchführen, auswerten und die Ergebnisse kritisch beurteilen.

**Description / Content English**

The participants carry out (in groups of 2-3) on 4 days each time one experiment from the following domains: physics with focus on thermodynamics, optics and atomic physics. For each experiment, a daily report and a test report must be written. The report should contain the basics of the experiment, the experiment setup, the measurement results, their analysis and their critical assessment including error analysis.

**Learning objectives / skills English**

The students should be able, on their own and independently, to carry out physical experiments, to analyze the results and to critically judge these results.

**Literatur**

Praktikum der Physik, W. Walcher, B. G. Teubner, Stuttgart (2004)

**Kursname laut Prüfungsordnung****Praxisprojekt****Course title English**

Project Work

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 6             | WS/SS     | Deutsch/Englisch      | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|               |           | 3                     | 2            |

**Prüfungsleistung**

Die erfolgreiche Teilnahme an einem Praxisprojekt wird von der oder dem hauptverantwortlichen Betreuerin oder Betreuer bestätigt, wenn eigenverantwortliche Mitarbeit an einem sich kontinuierlich entwickelnden Praxisprojekt innerhalb eines Semesters nachgewiesen wird. Die Note wird von der oder dem hauptverantwortlichen Betreuerin oder Betreuer unter Berücksichtigung des Grades der Eigenverantwortlichkeit, der Schwierigkeit des Praxisprojekts und des Beitrags der oder des Studierenden zum Praxisprojekt festgesetzt.

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Beim Projekt erhält eine Gruppe von Studierenden eine definierte fachliche Aufgabe. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt im Team unter Anleitung und ist wie ein industrielles Projekt abzuwickeln, einschließlich Spezifikation, Konzeption, Schnittstellenabsprachen, Terminplanung, Literaturrecherchen, Präsentation der Ergebnisse (vorzugsweise in englischer Sprache).

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Das Praxisprojekt dient der Vermittlung von Praxisbezügen und grundlegenden Fertigkeiten sowie als Erfahrungsraum für arbeitsteiliges und eigenverantwortliches Handeln im sozialen Zusammenhang. Neben einer fachlichen Vertiefung, die auch der Vorbereitung einer späteren Bachelor-Abschlussarbeit dienen kann, sollen die Studierenden auch folgende Soft-Skills erwerben bzw. erweitern:

- Teamfähigkeit,
- Kommunikationsfähigkeit (Absprachen im Team, Präsentation, Englisch),
- Selbstlernfähigkeit (Literaturrecherchen, selbstorganisiertes Arbeiten),
- Anwendung von Methoden des Projektmanagements.

**Description / Content English**

In a project, a group of students gets a specific technical assignment. The solution is carried out in a team under specification and should be handled like an industrial project, including specifications, design, interface agreements, agenda, literature investigation, presentation of results (preferably in English).

**Learning objectives / skills English**

The praxis project imparts praxis reference and experience in division of labor and self-dependent action in a social context.

Besides the professional consolidation, which can be a preparation for a future bachelor thesis, students shall gain and expand following soft skills.

- ability to work in a team
- ability to communicate (arranging in a team, presentation, English)
- ability for self-learning (literature investigation, self-organized working)
- application of project management methods

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Literatur</b>                  |
| Spezifisch für das gewählte Thema |

| Kursname laut Prüfungsordnung   |           |                       |              |
|---|-----------|-----------------------|--------------|
| Procedural Programming  |           |                       |              |
| Course title English  |           |                       |              |
| Procedural Programming  |           |                       |              |
| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 3   | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung   | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 1   | 1         | 1                     |              |
| Prüfungsleistung  |           |                       |              |
| <p>Vollständige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p> <p>Die Teilnahme war vollständig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn an allen Versuchen teilgenommen wurde,</li> <li>- wenn die zu den jeweiligen Versuchen geforderten Vorbereitungsaufgaben vollständig und korrekt gelöst wurden,</li> <li>- wenn die zu den jeweiligen Versuchen geforderten selbständige Leistung vollständig und korrekt erbracht wurde.</li> </ul> <p>Darüber hinaus war die Teilnahme nur dann erfolgreich, wenn in den Antestaten zu den einzelnen die geforderten Punktzahlen erreicht wurden. Die Antestate fragen neben der Theorie zu den Versuchsinhalten auch darüber hinausgehendes Wissen, wie es in Vorlesung und Übung vermittelt wird, ab.</p> |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Vorlesung und Übung vermitteln die grundlegenden Techniken des modularen und strukturierten Programmaufbaus. Studierende erlangen Verständnis für Denkweise und Prinzipien des prozeduralen Programmierens. Dazu werden sie zunächst anhand von Beispielen in die algorithmische Methodik eingeführt, anschließend erlangen sie das Verständnis der prozeduralen Umsetzung zuerst in allgemein verständlicher Form, anschließend über die Programmiersprache C.</p> <p>Das Verständnis wird in Vorlesung und Übung wie folgt eingeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmen, Top-Down- und Bottom-Up-Entwurf;</li> <li>- Vom Algorithmus zum Programm, vom Problem zur algorithmischen Lösung;</li> <li>- Atomare Datentypen und deren Ein- und formatierte Ausgabe;</li> <li>- Ausdrücke und Anweisungen;</li> <li>- Datenstrukturen und Funktionen;</li> <li>- Zeiger und Adressen;</li> <li>- Dynamische Speicherreservierung und Speicher-Management-Funktionen;</li> <li>- Einfache dynamische Datenstrukturen: Listen, Kellerstapel, Warteschlangen;</li> <li>- Einfache Such- und Sortierverfahren;</li> <li>- Aufgaben von Präprozessor, Übersetzer und Binder.</li> </ul> <p>Im Praktikum lernen die Studierenden, mit den in Vorlesung und Übung erworbenen Kenntnissen praktische Beispiele selbständig zu implementieren.</p> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte der prozeduralen Programmierung. Sie können kleinere Problemstellungen und Beispiele algorithmisch aufarbeiten und in der Programmiersprache C selbständig implementieren. Sie sind in der Lage, sich selbständig in andere prozedurale Programmiersprachen einzuarbeiten.</p>   |

**Description / Content English**

In lecture and exercises, students receive first understanding of fundamental techniques needed for development of modular and structured programs. In doing so, they get understanding of basic algorithms and their procedural implementation. This will be learned first by examples for general algorithmic thinking, then also by implementations in the programming language C.

Understanding is stimulated in lecture and exercises as follows:

- introduction;
- algorithms, top-down- and bottom-up-design;
- from algorithm to program, from problem to algorithmic solution;
- atomic data types and their input and formatted output;
- expressions, statements and functions;
- data structures and functions;
- pointers and addresses;
- dynamic memory allocation and memory management functions;
- simple dynamic data structures: lists, stacks, queues.
- simple searching and sorting methods;
- task of preprocessor, compiler and linker;

In the lab, students learn to use the knowledge gained from lecture and exercise by implementing practical programming examples.

**Learning objectives / skills English**

The students know and understand the basic concepts of procedural programming. Small problems and examples can algorithmically analysed and implemented in C by them on their own. They are able to teach themselves different other procedural programming languages.

**Literatur**

1. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall International, 1988, 2nd edition, ISBN: 978-0-131-10362-7
2. K. N. King: C Programming: a modern approach. W. W. Norton & Company, 2008, 2nd edition, ISBN 978-0-393-97950-3.
3. R. Sedgewick: Algorithms in C. Prentice Hall, 2009, ISBN 978-0-768-68233-5
4. P. Deitel, H. Deitel, A. Deitel: C for Programmers. Prentice Hall, 2013, ISBN: 978-0133462067
5. V. Anton Spraul: Think like a programmer: an introduction to creative problem solving. No Starch Press, 2012, ISBN 978-1-59327-424-5

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Programmierparadigmen         |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Programming Paradigm          |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | SS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Für die problembezogene Beurteilung von Programmiersprachen und operationalen Beschreibungen ist es nicht hinreichend, eine oder auch zwei Programmiersprachen gut zu kennen. Vielmehr geht es darum, auch Meta-Konzepte zu erwerben, die es erlauben, die Eigenschaften von Programmiersprachen zu vergleichen und einzuschätzen. Hierzu werden verschiedene Programmierparadigmen behandelt, inklusive Betrachtung ihrer Implementierung.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausdrücke und Anweisungen</li> <li>- Typkonzepte, Variablen und Werte</li> <li>- Prozedurale und funktionale Abstraktion</li> <li>- Modularisierungs- und Abstraktionskonzepte</li> <li>- Datentypen und Polymorphismus</li> <li>- Logische Programmierung</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Ziel der Veranstaltung ist es, folgende Fähigkeiten auszubilden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung von Programmiersprachen vom höheren Standpunkt,</li> <li>- Befähigung zur problemadäquaten Auswahl einer Programmiersprache,</li> <li>- Verbesserung der Kommunikations- und Reflexionsfähigkeit beim Programmieren/Implementieren.</li> <li>- Präsentation/Diskussion von Beispielaufgaben in den Übungen</li> </ul>   |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>In order to judge the problem related adequacy of programming languages and operational representations it is not sufficient to know one or two programming languages more or less well. Instead, it is also important to acquire meta level concepts which allow for comparing and assessing relevant features of programming languages. To this aim, different programming paradigms are covered, as well as consideration of their implementation.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expressions and commands</li> <li>- Type concepts, variables and values</li> <li>- Procedural and functional abstraction</li> <li>- Modularisation and abstraction concepts</li> <li>- Data types and polymorphism</li> <li>- Logic programming</li> </ul> |



### **Learning objectives / skills English**

The goal of this lecture is to train the following competences:

- Evaluation/judgment of programming languages
- Ability to choose a programming language suitable for the problem to solve
- Improvement of communication- and reflection skills during programming/implementation
- Presentation/discussion of example problems in the exercises

### **Literatur**

- Hutton: Programming in Haskell (2nd Ed., Cambridge University Press, 2016)
- Blackburn/Bos/Striegnitz: Learn Prolog Now! (College Publications, 2006)
- Sebesta: Concepts of Programming Languages (6th Ed., Addison-Wesley, 2003)
- Wilson/Clark: Comparative Programming Languages (3rd Ed., Addison-Wesley, 2001)
- D. Watt: Programmiersprachen – Konzepte und Paradigmen (Hanser, 1996)

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Rechnerarchitektur            |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Computer Architecture         |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | SS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Ausgehend vom grundsätzlichen Aufbau von Prozessoren und Rechnern werden die klassische Architektur der von-Neumann-Rechner eingeführt, Mikrocomputer und Mikroprozessorsysteme bis zum heutigen PC vorgestellt, sowie moderne Höchstleistungsrechner behandelt.

Inhalte im Einzelnen:

- Datenpräsentation, Speicher- und Registermodelle, Adressierungsarten, Stacks
- Befehlstypen und -Formate, Programmflusssteuerung (Jumps, Calls)
- Interrupts und DMA
- Ausgewählte Bussysteme wie der USB or PCI
- Mikroarchitektur und Mikroprogrammierung
- RISC Prozessoren und Architekturen, Pipelining, Vergleich CISC- und RISC-Konzepte
- Parallele Rechnerarchitekturen, Mehrkern- und Mehrprozessorarchitekturen
- Vektorrechner, Clustercomputing und Gridcomputing, Höchstleistungsrechner

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau und die Arbeitsweise aktueller Rechnerhardware. Sie verstehen die verschiedenen Philosophien des Computeraufbaus und lernen die verschiedenen Ansätze der Parallelität in Rechnerarchitekturen kennen. Sie sind in der Lage, kleine Aufgaben in Assembler selbst zu programmieren.

**Description / Content English**

The lecture presents the architecture of computers and processors. This includes classical architectures of von-Neumann, Microprocessors as used in modern PCs, and parallel architectures as found in high performance computing.

The lecture covers:

- Data representation, memory and register addressing, stacks, DMA
- CPU instruction types, program flow control (jumps and subroutines)
- Interrupts and DMA
- Bussystems, for example USB or PCI
- Microarchitecture and microprogramming
- Concepts of RISC/CISC processors, pipelining
- Parallel computer architectures, multi core CPUs
- Vector computers, clusters, grid computing, high performance computing

**Learning objectives / skills English**

The students know how a modern computer is structured. They know the philosophies behind the different approaches and they know about the advantages and limitations of parallel architectures. Furthermore, students are able to implement small applications in assembler.

### Literatur

- A. S. Tanenbaum, T. Austin. Rechnerarchitektur. Von der digitalen Logik zum Parallelrechner. 6. aktualisierte Auflage: Pearson Studium. 2014. ISBN 978-3868942385.
- A. S. Tanenbaum, T. Austin. Structured Computer Organization. 6th Edition. Prentice Hall, 2013, ISBN 978-0273769248.
- V. Claus, A. Schwill. Duden Informatik. Bibliogr. Institut Mannheim. 4., überarb. u. aktualis. Auflage. 2006. ISBN 3411052341
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson. Computer Architecture: A Quantitative Approach. 5th Edition. Morgan Kaufmann. 2011. ISBN 1811472052
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson. Rechnerorganisation und Rechnerentwurf: Die Hardware/Software-Schnittstelle. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2011, ISBN 3486591908
- P. Herrmann. Rechnerarchitektur. Aufbau, Organisation und Implementierung, inklusive 64-Bit-Technologie und Parallelrechner. Vieweg+Teubner Verlag. 4. Auflage. 2010. ISBN 3834815128

**Kursname laut Prüfungsordnung****Rechnernetze und Kommunikationssysteme****Course title English**

Computer Networks and Communication Systems

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Veranstaltung behandelt Hardwaregrundlagen für Rechnernetze, Technologien zur Paketübertragung, Schichtenmodell und Protokolle, Netzwerkanwendungen.

Inhalt im Einzelnen:

- Hardwaregrundlagen für Rechnernetze (Übertragungsmedien, Übertragungskomponenten, Topologien)
- Technologien zur Paketübertragung (Zugriffsstandards, Ethernet, 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 100BaseTX/FX, Gigabit-Ethernet, FDDI, ATM, Wireless-LAN, DSL-Techniken)
- Schichtenmodell und Protokolle (Protokollfamilie TCP/IP, wichtigste Dienstprotokollen, IPv6, IPsec etc.)
- Netzwerkanwendungen (Client/Server Interaktion, Sockets, Dienste im Internet wie DNS, FTP, WWW etc.)

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden begreifen Rechnerkommunikation anhand von Schichtenmodellen, sie ordnen physikalische und logische Komponenten, wie z. B. Adressen, sowie Dienste den Schichten zu, kennen wichtige Zugangsstandards und Protokollfamilien und ihre Bedeutung für den Datenaustausch. Sie identifizieren verschiedene Kommunikationsformen in den betrachteten Architekturen, die bereitgestellten Dienste und verstehen ihr Zusammenspiel zur Gewährleistung eines Informationsflusses im Rahmen von Qualitätssicherungen.

**Description / Content English**

The lecture covers hardware fundamentals of computer networks, technology of packets transfer, layer model and protocols, network applications.

Content in particular:

- Hardware fundamentals of computer networks (transfer media, transfer components, topologies)
- Technology of packet transfer (access standards, Ethernet, 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 100BaseTX/FX, Gigabit-Ethernet, FDDI, ATM, Wireless-LAN, DSL-techniques)
- Layer model and protocols (protocol family TCP/IP, important service protocols, IPv6, IPsec etc.)
- Network applications (Client/Server interaction, sockets, services in Internet such as DNS, FTP, WWW etc.)

**Learning objectives / skills English**

The students understand computer communication on the basis of layer models, they organize physical and logical components, addresses for example, as well as services for layers, learn important standards for access and protocol families and their meaning for data exchange. They identify different communication forms in the considered architectures from the provided services and understand interaction to the warranty/ guarantee of the information flows in the context of quality confirmation.

**Literatur**

- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computernetzwerke. 5. aktualisierte Auflage: Pearson Studium. 2012. ISBN 978-3868941371.
- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks. 5th Edition. Pearson Education. 2010 ISBN 978-0132553179.
- J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke. 5. aktualisierte Auflage, Pearson Studium 2012, ISBN 978-3868941852
- J. Kurose, K. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th Edition, Addison Wesley 2010, ISBN 978-0136079675

**Kursname laut Prüfungsordnung****Regelungstechnik EIT****Course title English**

Control Engineering EIT

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 5             | SS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 2         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Die Lehrveranstaltung besteht aus den folgenden Kapiteln:

1. Einführung
2. Modellbildung dynamischer Systeme
3. Stabilitätsuntersuchung
4. Synthese von Regelkreisen
5. Verfahren zum Reglerentwurf
6. Synthese durch Veränderung der Regelungsstruktur

Im ersten Teil wird die klassische Regelungstechnik fortgesetzt. Für den Reglerentwurf werden empirische Einstellregeln, Gütekriterien im Zeitbereich und Methoden im Frequenzbereich (Polkompensation, Betragsoptimum, symmetrisches Optimum) behandelt. Dann werden in der Praxis häufig verwendete strukturelle Varianten des Regelkreises, wie z.B. Split-Range-Regelung, Verhältnisregelung, Regler mit zwei Freiheitsgraden (Vorfilter und Vorwärtssteuerung), Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Smith-Prädiktorregler für Totzeitstrecken u.a. betrachtet.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sollen Grundfunktionen automatisierungstechnischer Systeme analysieren können. Sie sollen das Verhalten von linearen zeitinvarianten dynamischen Systemen und Regelkreisen im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben und analysieren können und deren Stabilität untersuchen können. Ferner sollen sie in der Lage sein, einfache Regler zu konzipieren und applizieren.

**Description / Content English**

The lecture consists of the following chapters.

- 1: Introduction
2. Modelling of dynamic systems
3. Stability study
4. Synthesis of feedback control systems
5. Design methods
6. Variations of control structures

**Learning objectives / skills English**

The students should be able to analyze basic components in automatic control systems. They should be able to describe and analyze linear time-invariant dynamic systems and closed control loops and to check the stability. They should further be able to design simple controllers and parameterized them.

**Literatur**

- [1] S. X. Ding, Vorlesungsskript "Einführung in die Automatisierungstechnik" (wird jährlich aktualisiert, per Download verfügbar).
- [2] H. Unbehauen, Regelungstechnik 1. Vieweg, Braunschweig u.a., 13. Aufl. 2005.
- [3] G.F. Franklin und J. D. Powell et al.: Feedback Control of Dynamic Systems. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 5th ed. 2006.
- [4] J. Lunze, Regelungstechnik 1, 2. Auflage, Springer-Verlage, 1999.

**Kursname laut Prüfungsordnung****Regelungstechnik EIT Praktikum****Course title English**

Control Engineering EIT Lab

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 1             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|               |           | 1                     |              |

**Prüfungsleistung**

Ausreichende Vorbereitung entsprechend den Versuchsbeschreibungen und aktive Teilnahme an allen Versuchen.

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Laborversuche:

- RP: Reglerparameter
- TC1: Für eine Temperaturregelstrecke Messung von statischen Kennlinien, Sprungantworten, Frequenzgang, dann Regelung mit industriellem PID-Regler nach empirischen Einstellregeln sowie mit Selbstparametrierung.
- SC30: Reglerentwurf für eine Drehzahlregelung

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden sollen in der Lage sein geeignete Regler für unterschiedliche zu entwerfen und programmiertechnisch zu implementieren.

**Description / Content English**

Lab experiments:

- RP: Control parameter
- TC1: Temperature control
- SC30: Controller design

**Learning objectives / skills English**

The students are able to design and implement suitable controller for different systems.

**Literatur**

Siehe zugehörige Vorlesung "Regelungstechnik EIT".



| Kursname laut Prüfungsordnung      |           |                       |              |
|------------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Sicherheit in Kommunikationsnetzen |           |                       |              |
| Course title English               |           |                       |              |
| Security in Communication Networks |           |                       |              |
| Kreditpunkte                       | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 4                                  | SS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung                      | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                                  | 1         |                       |              |
| Prüfungsleistung                   |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| <p>Die Veranstaltung behandelt grundlegende Technologien, Protokolle, Architekturen, Subsysteme für die Sicherheit in Kommunikationsnetzen.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kryptographie</li> <li>- Symmetrische und asymmetrische Verfahren</li> <li>- Hashfunktionen</li> <li>- Digitale Signaturen</li> <li>- Authentifikations- und Schlüsselaustauschprotokolle</li> <li>- Zero-Knowledge Proofs</li> <li>- Sicherheitsmanagement Schlüsselverwaltung</li> <li>- Zugangs- und Zugriffskontrollen</li> <li>- Sicherheitsarchitekturen, Kerberos etc.</li> <li>- Softwareanomalien und Manipulationen Schutzmaßnahmen</li> <li>- Sicherheit in offenen Systemen, LAN und WAN, Internet IPSec</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| <p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Facetten des Begriffs Sicherheit. Ausgehend von Verfahren zur Generierung von Schlüsseln und Signaturen beherrschen sie den Ablauf von Kommunikationsprotokollen und sind mit den Begriffsbildungen zum Zero Knowledge Proof vertraut.</p> <p>Sie identifizieren die erlernten Begrifflichkeiten in umfangreichen Sicherheitsarchitekturen, beherrschen grundlegende Sicherheitsaspekte beim Zugang zu Rechenanlagen und sind mit wichtigen Softwareanomalien und notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut. Schließlich analysieren sie Erweiterungen von Netzwerkprotokollen um Sicherheits- und Vertraulichkeitseigenschaften.</p>  |

| Description / Content English  |
|--|
| <p>The lecture introduces the fundamentals of technologies, protocols, architectures, subsystems for security in the communication networks.</p> <p>Content in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of cryptography</li> <li>- Symmetric and asymmetric methods</li> <li>- Hash functions</li> <li>- Digital signature</li> <li>- Authentication and key exchange protocols</li> <li>- Zero Knowledge Proofs</li> <li>- Safety management key administration</li> <li>- Entrance and access control</li> <li>- Safety architectures, Kerberos etc.</li> </ul> |

- Software anomalies and manipulations of protective measures
- Security in open systems, LAN and WAN, Internet IPsec

#### **Learning objectives / skills English**

The students know different facets of the term security. On the basis of methods for generating keys and signatures they control the expiration/sequence of communication protocols and familiarize with the concept formations of the zero Knowledge Proof.

They identify the learned conceptual in extensive safety architectures, control fundamental safety aspects by the access to computers and familiarize with important anomalies of software and necessary protective measures. Finally they analyze the extensions of network protocols into safety.

#### **Literatur**

- Bruce Schneier: Angewandte Kryptographie, Pearson Studium, 2005, ISBN: 978-3-8273-7228-4
- G. Schäfer: Netzsicherheit. Netzsicherheit. dpunkt.verlag, 2003, ISBN 978-3-8986-4212-5
- G. Schäfer: Security in Fixed and Wireless Networks, Wiley, 2003, ISBN 978-0-4708-6372-5
- Klaus Schmeh: Kryptografie, 6. akt. Auflage, dpunkt.verlag 2016, ISBN: 978-3-8649-0356-4.
- William Stallings: Cryptography and Network Security, Principles and Practice, 6th Ed. Prentice Hall 2013, ISBN 978-0-2737-9335-9
- Lehrsoftware CrypTool 2.0 (<https://www.cryptool.org/de>)
- Aktuelle Internetliteratur

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Sprachtechnologie             |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Language Technology           |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 6                             | WS        | Deutsch               | 0            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2                             | 2         |                       |              |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch   |
|---|
| <p>Die Veranstaltung behandelt die Verarbeitung natürlicher Sprache in gesprochener oder schriftlicher Form und präsentiert Anwendungsgebiete.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verarbeitung natürlicher Sprache in gesprochener Form und schriftlicher Form</li> <li>- Language models</li> <li>- Wortartenerkennung</li> <li>- Lesartendisambiguierung</li> <li>- Eigennamenerkennung</li> <li>- Anwendungsgebiete</li> <li>- Schlüsselphrasenextraktion</li> <li>- Fehlerkorrektur</li> <li>- Informationsextraktion</li> </ul> |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch  |
| <p>Die Studierenden lernen verschiedene Technologien zur Verarbeitung natürlicher Sprache in schriftlicher und gesprochener Form kennen. Sie erlangen ein Grundverständnis über deren Funktion. Die Theorie wird mit einer Reihe von Anwendungsgebieten aus dem täglichen Leben ergänzt.</p>  |

| Description / Content English   |
|---|
| <p>The main topic of the lecture is how natural language can be automatically processed and how this processing can be integrated in practical applications in daily life.</p> <p>Detailed Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processing of spoken language and written language</li> <li>- Language models</li> <li>- POS tagging</li> <li>- Word Sense Disambiguation</li> <li>- Named Entity Recognition</li> <li>- Application areas</li> <li>- Keyphrase extraction</li> <li>- Error correction</li> <li>- Information extraction</li> </ul> |
| Learning objectives / skills English  |
| <p>Students learn how natural language in spoken and written form can be automatically processed. They gain a basic understanding of how these technologies work.</p>   |

Furthermore, they learn about practical applications of language technology in many areas of daily life.

### **Literatur**

- Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde (Hrsg): Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. Spektrum Akademischer Verlag 2004
- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Prentice Hall 2003
- Ruslan Mitkov: The Oxford Handbook of Computational Linguistics. Oxford University Press 2005

**Kursname laut Prüfungsordnung****Static and Stationary Fields****Course title English**

Static and Stationary Fields

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 5             | SS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 2         |                       |              |

**Prüfungsleistung**

schriftliche Prüfung (Klausur), 120 Minuten

**Beschreibung / Inhalt Deutsch**

In diesem Kurs werden die physikalischen Grundgesetze statischer elektrischer und magnetischer Felder, sowie stationärer Strömungsfelder eingeführt. Parallel werden die Materialien bezüglich ihrer elektrischen und magnetischen Eigenschaften untergliedert. Abschließend wird mit dem Induktionsgesetz ein erster Schritt in Richtung zeitlich veränderlicher Felder gemacht. Am Ende sind alle 4 Maxwell-Gleichungen in integraler Form vollständig erarbeitet.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studenten sind in der Lage:

- Elektrische und magnetische Felder und Strömungsfelder durch ihre korrekt zugeordneten Größen und Einheiten zu beschreiben
- Feldverteilungen einfacher Geometrien zu berechnen
- Materialien bezüglich ihrer elektrischen und magnetischen Eigenschaften einzuteilen
- Kräfte in elektrischen und magnetischen Feldern einfacher Geometrien zu berechnen
- Den Energiegehalt statischer elektrischer und magnetischer Felder zu berechnen
- Kapazitäten verschiedener Kondensatorgeometrien im Rahmen ihrer mathematischen Fähigkeiten zu ermitteln
- Widerstände unterschiedlich geformter Körper im Rahmen ihrer mathematischen Fähigkeiten zu ermitteln
- Induktivitäten für Spulen unterschiedlicher Geometrien zu bestimmen
- Die durch zeitlich oder räumlich veränderliche Magnetfelder verursachten Induktionsspannungen und -ströme zu bestimmen.

**Description / Content English**

This lecture introduces the basic physical laws of static electric and magnetic fields as well as of stationary current fields. In parallel, materials will be divided according to their electrical and magnetic properties. Finally, Faraday's Law of Induction is introduced as a first step into time varying fields. At the end, all four Maxwell-Equations has been derived in their integral form.

**Learning objectives / skills English**

The students are able:

- to describe electric, magnetic and current fields by their correct quantities and units
- to calculate field distributions in simple geometries
- to classify materials according to their electric and magnetic properties
- to calculate forces in electrical and magnetic fields of simple geometry
- to determine the energy content of static electrical and magnetic fields
- to calculate the capacitance of different formed capacitors, within their mathematical skills
- to calculate the resistance of different shaped resistors, within their mathematical skills
- to calculate inductance of inductors with different shaped cores.

- to calculate the induced current and voltage as consequence of the movement in a spatial inhomogeneous or time-depending magnetic field.

#### **Literatur**

- Ingo Wolff: „Grundlagen der Elektrotechnik 1“
- Matthew N.O. Sadiku: Elements of Electromagnetics, Oxford University Press 2010
- Nathan Ida, Engineering Electromagnetics Springer, 2000

**Kursname laut Prüfungsordnung****Theorie linearer Systeme****Course title English**

Theory of Linear Systems

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 2         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Es werden Grundbegriffe und Methoden der Theorie linearer Systeme besprochen. Nach der Diskussion von Testsignalen, insbesondere der Diracschen Delta-Funktion wird die Beschreibung linearer zeitkontinuierlicher Systeme im Zeitbereich durch deren Impulsantwort behandelt. Die Berechnung des Ausgangssignals mit Hilfe des Faltungsintegrals wird ausführlich diskutiert. Die Fourier- und Laplace-Transformation als Beschreibungsmöglichkeiten im Frequenzbereich werden abgeleitet und deren wichtigste Rechenregeln sowie der Zusammenhang dieser Transformationen erläutert. Es folgt die Hilbert-Transformation, die unter bestimmten Bedingungen den Zusammenhang zwischen Real- und Imaginärteil sowie zwischen Dämpfungs- und Phasenfunktion einer Fourier-Transformierten darstellt. Abschließend werden das Abtasttheorem sowie lineare zeitdiskrete Systeme und deren Beschreibung mit Hilfe der z-Transformation behandelt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Absolventen sind in der Lage, lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich umfassend zu beschreiben. Besonders durch den großen Übungsanteil werden die Fähigkeiten zum praktischen Einsatz der erlernten Methoden gestärkt. Diese Methoden sind essentiell für den Bereich der Ingenieurwissenschaften und der Physik und universell einsetzbar.

**Description / Content English**

Fundamental notions and methods concerning the theory of linear systems will be discussed. After having discussed test signals and in particular Dirac delta-functions, the description of linear time-continuous systems in the time domain through their impulse response will be handled.

The computation of the output signal with the help of the convolution integral will be discussed in detail. The Fourier and Laplace transforms, being the adequate description method in the frequency domain, will be deduced and the most important rules applying to them as well as the relationship between all these transforms will be elucidated.

This is followed by the Hilbert transform, which - under certain specific conditions - describes the relationship between real and imaginary parts, as well as that between damping and phase functions in a Fourier transform. In conclusion, the sampling theorem as well as linear time discrete systems and their description with the help of the Z- transform, will be discussed.

**Learning objectives / skills English**

Students who have completed this course should be able to extensively describe linear systems in time and frequency domains. Particularly by the large percentage occupied by exercise sessions, the abilities of practical application of these methods will be intensified. These methods and tools used to describe linear systems are essential in the domains of engineering and physics and can be applied universally.

**Literatur**

R. Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag, 5. Aufl. 1990



| Kursname laut Prüfungsordnung  |           |                       |              |
|--|-----------|-----------------------|--------------|
| Theorie linearer Systeme Praktikum   |           |                       |              |
| Course title English   |           |                       |              |
| Theory of Linear Systems Lab   |           |                       |              |
| Kreditpunkte   | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 1  | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung  | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|  |           | 1                     |              |
| Prüfungsleistung   |           |                       |              |
| Ausreichende Vorbereitung entsprechend den Versuchsbeschreibungen und aktive Teilnahme an allen Versuchen. |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| Im Rahmen des Praktikums „Theorie linearer Systeme“ führen die Studierenden Experimente zu einigen Themengebieten der Systemtheorie durch und werten diese mit wissenschaftlichen Methoden aus. Die Experimente umfassen Teilgebiete der Vorlesung: Messung von Übertragungsfunktionen von linearen zeitinvarianten Systemen, Entwurf von digitalen Filtern usw. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| Durch den praktischen Umgang mit der Thematik soll den Studierenden das Verständnis erleichtert werden und die Arbeitsmethoden vermittelt werden.<br>Die Studierenden sind in der Lage, Messaufbauten zu erstellen und Versuche durchzuführen. Sie beurteilen und analysieren die Ergebnisse der Versuche.   |

| Description / Content English   |
|---|
| Within the practical exercises, the students perform experiments in several topics related to system theory. They evaluate the measurement data using scientific methods. The experiments include important topics of the lecture like measuring transfer functions, the design of digital filters etc. |
| Learning objectives / skills English  |
| The experiments help the students to deepen their insights in system theory and introduce them to some scientific experimental methods.<br>The students are capable of building up test arrangements and carrying out experiments. They evaluate and analyse the measurement results.                   |

| Literatur            |
|----------------------|
| Praktikumsunterlagen |

**Kursname laut Prüfungsordnung****Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik****Course title English**

Probability Calculus and Statistics

| Kreditpunkte  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 4             | WS        | Deutsch               | 1            |
| SWS Vorlesung | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
| 2             | 1         |                       |              |

**Prüfungsleistung****Beschreibung / Inhalt Deutsch**

Inhalte im Einzelnen:

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (bedingte Wahrscheinlichkeit, Mehrfeldertafeln, wichtige diskrete und kontinuierliche Verteilungen, speziell die Binomial- und Normalverteilung, Erwartungswert, Varianz, Grenzwertsätze, Markovketten, stochastische Matrizen)
- Grundbegriffe der Testtheorie (einseitige und zweiseitige Hypothesentests, Fehler 1. und 2. Art)

**Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch**

Die Studierenden lernen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung kennen. Sie sollen die Approximation der standardisierten Binomialverteilung durch die Gaußsche Glockenkurve verinnerlicht haben. Sie lernen die Bestandteile eines statistischen Testproblems kennen und wissen, dass man mit der Interpretation der Ergebnisse vorsichtig umgehen muss.

**Description / Content English**

Contents in detail:

- Fundamental ideas of the probability calculation (probability, multi-field boards, important discrete and continuous distributions, particularly the Binomial and normal distribution, expectancy value, variance, limit theorems, Markov chain, stochastic matrixes)
- Fundamental ideas of the test theory (one-sided and bilateral hypothesis tests, error 1st and 2nd kind)

**Learning objectives / skills English**

The students learn the fundamental ideas of the probability calculation. They should internalize the approximation of the standardized binomial distribution by the Gaussian distribution. They learn also the components of a statistic test problem and know that they have to deal carefully with the interpretation of the results.

**Literatur**

- N. Henze: Stochastik für Einsteiger. Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls. Vieweg, Wiesbaden, 6. Aufl. 2006
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg, Wiesbaden, 8. Aufl. 2005
- W. Preuß u. G. Wenisch (Hrsg.): Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bd. 2: Lineare Algebra-Stochastik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München-Wien, 2. Aufl. 2001
- M. Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München-Wien, 2003

| Kursname laut Prüfungsordnung |           |                       |              |
|-------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Wissenschaftliches Arbeiten   |           |                       |              |
| Course title English          |           |                       |              |
| Scientific Working            |           |                       |              |
| Kreditpunkte                  | Turnus    | Sprache               | Pflicht/Wahl |
| 1                             | WS        | Englisch              | 1            |
| SWS Vorlesung                 | SWS Übung | SWS Praktikum/Projekt | SWS Seminar  |
|                               |           |                       | 1            |
| Prüfungsleistung              |           |                       |              |

| Beschreibung / Inhalt Deutsch  |
|--|
| In dieser Veranstaltung werden den Studierenden die wesentlichen Elemente des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt. Was ist wissenschaftliches Arbeiten, welches sind die Ziele des wissenschaftlichen Arbeitens in Forschung und Lehre? Im Rahmen der Vorlesung wird den Studierenden vermittelt, dass ein wesentliches Ziel einer universitären Ausbildung das selbständige Denken auf der Basis des im Studium erworbenen Wissens ist. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch   |
| Den Studierenden wird vermittelt, wie <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie sich ein bis dahin neues und unbekanntes Thema methodisch und systematisch erarbeiten</li> <li>- sie sich in Datenbanken einen Überblick über die aktuelle Literatur verschaffen</li> <li>- wissenschaftliche Texte aufgebaut sind und geschrieben werden</li> <li>- Literatur zitiert wird.</li> </ul>   |

| Description / Content English  |
|--|
| In this course, students are taught the essential elements of scientific working. What is scientific working, what are the goals of scientific working in research and teaching? In the lecture students are taught that a key objective of a university education is the independent thinking based on the knowledge acquired during the studies. |
| Learning objectives / skills English   |
| Students will learn how <ul style="list-style-type: none"> <li>- to prepare methodically and systematically a new, till now unknown scientific issue</li> <li>- they get an overview of current literature in databases</li> <li>- scientific texts are constructed and written</li> <li>- literature is cited correctly.</li> </ul>               |

| Literatur   |
|---|
| Popper, K.R.: The logic of scientific Discovery, Routledge Classics, New York 2002    |
| Popper, K.R.: Auf der Suche nach der besseren Welt, R.Pieper GmbH&Co.KG, München 1987 |
| Heisenberg, W.: Der Teil und das Ganze, DTV, München 1973                             |