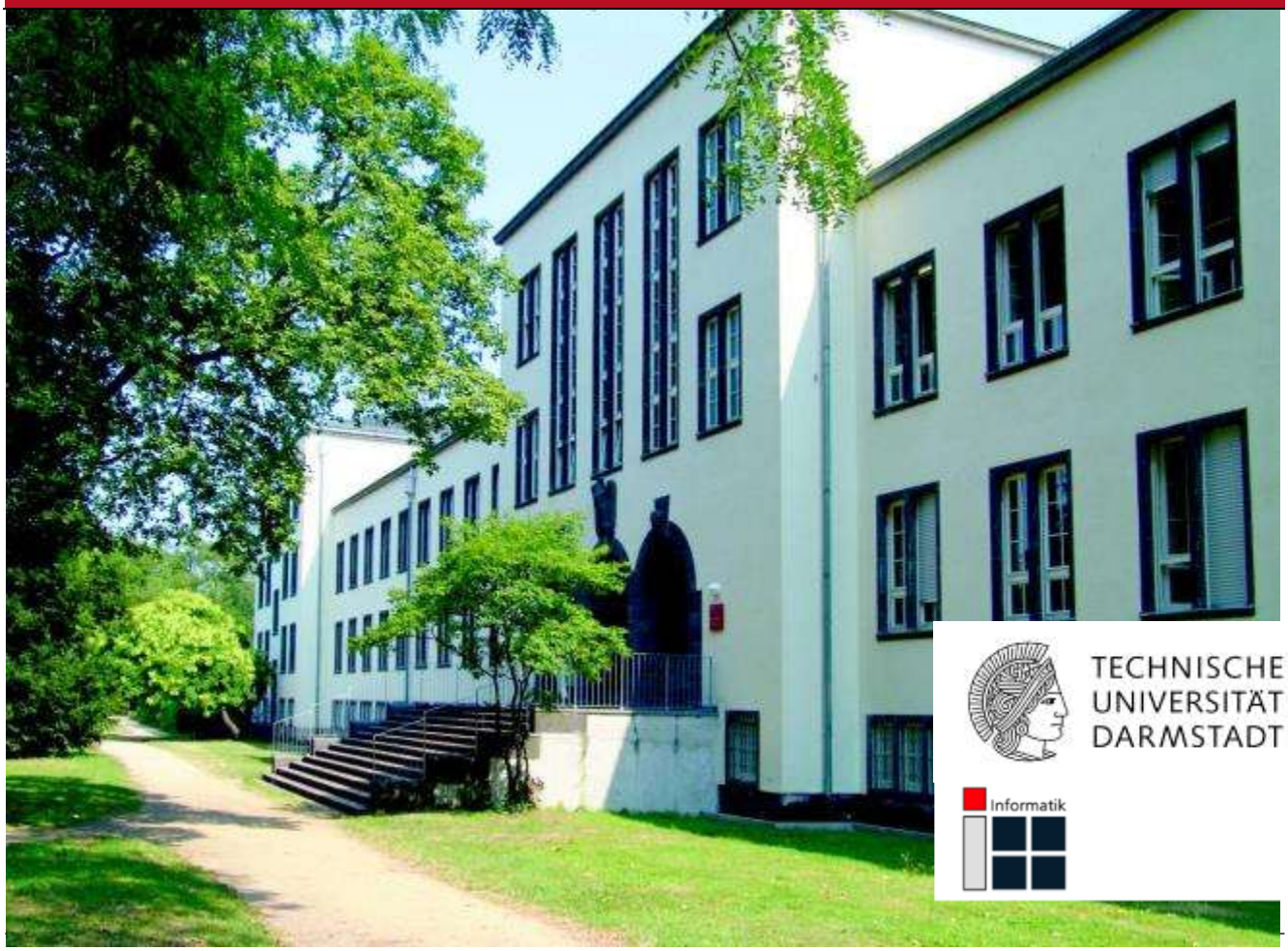
# Modulhandbuch
## Joint Bachelor of Arts Informatik

Fachbereich Informatik
Technische Universität Darmstadt



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Informatik

**Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik**

Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Informatik
Hochschulstr. 10
64289 Darmstadt

**Redaktion**

Dr.habil. Ulrike Brandt
Dipl.-Inform. Tim Neubacher

**Stand: 10.06.2013**

## Inhaltsverzeichnis


| | | |
|---|---|---|
| Pflichtveranstaltungen | Seite | 4 |
| Vertiefungsrichtung Computational Engineering | Seite | 21 |
| Vertiefungsrichtung Computer Microsystems | Seite | 66 |
| Vertiefungsrichtung Data Knowledge Engineering | Seite | 87 |
| Vertiefungsrichtung Foundations of Computing | Seite | 135 |
| Vertiefungsrichtung Human Computer Systems | Seite | 184 |
| Vertiefungsrichtung Net Centric Systems | Seite | 258 |
| Vertiefungsrichtung Software Engineering | Seite | 344 |
| Vertiefungsrichtung Trusted Systems | Seite | 402 |

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

# Pflichtveranstaltungen

## Formale Grundlagen der Informatik I: Automata and Formal Languages
## 04-00-0120

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Formale Grundlagen der Informatik I: Automata and Formal Languages** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Vorlesung und Übung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Einführung: Transitionssysteme, Wörter, Sprachen Mathematische Grundbegriffe und elementare Beweismethoden Endliche Automaten und reguläre Sprachen; Determinismus und Nichtdeterminismus, Abschlusseigenschaften und Automatenkonstruktionen; Sätze von Kleene, Myhill--Nerode, Pumping Lemma Grammatiken und die Chomsky-Hierarchie; kontextfreie Sprachen, Abschlusseigenschaften, Pumping Lemma, CYK Algorithmus Berechnungsmodelle: Kellerautomaten, Turingmaschinen Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit in der Chomsky-Hierarchie

**Kompetenzen**

Vertrautheit mit elementaren Techniken und Methoden der diskreten Mathematik im Umfeld von formalen Sprachen und Automaten; Beherrschung einschlägiger mathematischer Begriffe, Methoden und Beweise Verständnis endlicher Automaten als fundamentales Berechnungsmodell; Beherrschung ihrer mathematischen Analyse, einschließlich der grundlegenden Äquivalenzen, Abschlusseigenschaften und Schranken Verständnis und Analyse von Grammatiken und formalen Sprachen im Rahmen der Chomsky-Hierarchie und der zugehörigen Berechnungsmodelle

## Literatur

Schöning: Theoretische Informatik --kurz gefasst Hopcroft, Motwani, Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie Wegener: Theoretische Informatik - eine algorithmenorientierte Einführung Ein Skript zur Veranstaltung (Otto 2006) ist auch elektronisch verfügbar (www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto)

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Höhere Mathematik I
## 04-00-0125/f

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 7 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 210 | **davon Präsenz:** 0 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Höhere Mathematik I** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Vorlesung und Übung | 5 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Grundlagen: Zahlen und Vektoren, Gleichungen und Ungleichungen, elementare Geometrie, Konvergenz von Zahlenfolgen, elementare Funktionen Differentialrechnung (eindim.): Stetigkeit und Differenzierbarkeit, Mittelwert und Zwischenwertsatz, Extremwertprobleme, Umkehrfunktionen Integralrechnung (eindim.): Hauptsatz, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale, Näherungsverfahren Lineare Algebra: Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme Elementare Stochastik: Kombinatorik, Binomial-, Poisson-und Normalverteilung

**Kompetenzen**

Die Studierenden sollen Kenntnisse und Verständnis über grundlegende Begriffsbildungen und Resultate der Vektorrechnung und Linearen Algebra, ihre wechselseitigen Beziehungen und geometrische Bedeutung erwerben, Kenntnisse in der Analysis von Funktionen einer Veränderlichen und ihre Rolle in den Natur-und Ingenieurwissenschaften erwerben, die Fähigkeit erwerben, die wichtigsten zugehörigen rechnerischen Methoden anzuwenden und in ihrer Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit beurteilen zu können, mit den Anfangsgründen der Stochastik vertraut gemacht werden, die Grundvoraussetzungen erwerben, um sich im späteren Studium und Beruf benötigte weitergehende mathematische Kenntnisse selbst erarbeiten zu können.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Grundlagen der Informatik I
## 20-00-0004

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 10 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 300 | **davon Präsenz:** 80 | **davon eigenständig:** 220 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Grundlagen der Informatik I** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Vorlesung und Übung und Praktikum | 4 + 2 + 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Programmiersprachliche Konzepte
- Elementare Algorithmen
- abstrakte Datentypen
- funktionale Abstraktion
- einfache Datenstrukturen (Stacks, Listen Bäume)
- Rekursion
- Verifikation und Effizienzanalyse von Programmen
- Grundzüge der Methoden des Übersetzerbaus (lexikalische und syntaktische Analyse) und der Interpretation
- Erste praktische Arbeit im Rahmen des Projekts am Abschluss des Semesters

**Kompetenzen**

Grundlegende Kompetenz in wissenschaftlich basierter problemorientierter Entwicklung und Realisierung von Informatiklösungen, inbesondere in Projektarbeit dazu allein und im Team

• Grundlegende Begriffe und Prinzipien der Informatik kennen lernen
• Verstehen, welche Rolle Abstraktion und Modellbildung innerhalb der Informatik spielen
• Praktischen Umgang mit Rechnern trainieren

**Literatur**

• Matthias Felleisen et al.: How to Design Programs; The MIT Press Cambridge, Massachusetts, 2001, ISBN 0262062186
• Harold Abelson et al.: Struktur und Interpretation von Computerprogrammen ; Springer, 2001, ISBN: 3540423427
• Bruce Eckel: Thinking in Java; Prentice Hall, 2002, ISBN 0136597238
• Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel; Galileo Computing, 2006, ISBN 3898425266

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Grundlagen der Informatik II
## 20-00-0005

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 10 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 300 | **davon Präsenz:** 80 | **davon eigenständig:** 220 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Grundlagen der Informatik II** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Vorlesung und Übung und Praktikum | 4 + 2 + 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Komplexität von Algorithmen
- Sortierverfahren
- Graphenalgorithmen
- Allgemeine Bäume und Binärbäume
- Binäre Suchbäume
- Mehrwegbäume
- B-Baum u. Varianten
- Digitale Suchbäume
- Hashverfahren (intern, extern, erweiterbar)
- Graphische Datenstrukturen
- Spezielle Themen (Bitmap Index, Indexstrukturen für "broadcast data", etc.)

**Kompetenzen**

Grundlegende Kompetenz in algorithmischem Denken, insbesondere Korrektheit, Laufzeitbetrachtungen und Entwurf von Algorithmen sowie Einsatz von Datenstrukturen

* Wichtige Datenstrukturen und Algorithmen kennen lernen
* Laufzeitverhalten und Speicherplatzanforderungen von Algorithmen bestimmen können
* Grundsteinlegung für die Basisalgorithmen bei Datenbanken (z.B. Indexstrukturen)

**Literatur**

- Skript zur Vorlesung,
- Ottmann/Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Grundlagen der Informatik III
## 20-00-0006

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 10 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 300 | **davon Präsenz:** 80 | **davon eigenständig:** 220 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Grundlagen der Informatik III** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Vorlesung und Übung und Praktikum | 4 + 2 + 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Rechnerarchitektur aus der Sicht der Maschinenprogrammierung: Struktur und Komponenten, Arbeitsweise, Maschinenbefehle, Adressierung Pipelining-Techniken und Speicherhierarchie
• Assemblerprogrammierung, Maschinenprogrammierung in C; Abbilden von Daten- und Kontrollstrukturen höherer Programmiersprachen und (rekursiver) Prozeduren auf die Maschinenebene; dynamische Speicherorganisation: Stack- und Heap-Verwaltung, Garbage Collection
• Grundlagen zum Bereich Betriebssysteme:
• Prozesse
• Unterbrechungen
• Synchronisation
• Speicherverwaltung
• E/A-System
• Grundlagen zu Compiler, Binder, Lader, Debugger-Aufgaben, Laufzeitsystem
• Grundlagen zu Kommunikationsnetzen, ISO/OSI-Schichten, TCP/IP-Protokolle

## Kompetenzen

Grundlegende Kompetenz in wissenschaftlich basierter systemnaher Entwicklung und Realisierung von Informatiklösungen auf allen relevanten Ebenen: Hardware, Betriebssysteme, Anwendungssoftware, Netzwerke
Lernziele sind Grundlagen des Aufbaus und der Arbeitsweise von Rechnern und das systemnahe Programmieren auf der Assemblerebene. Zur systemnahen Programmierung wird auf einen Simulator, den SPIM-Simulator für die MIPS-RISC-Architektur, zückgegriffen, der auf allen gängigen Plattformen verfügbar ist. Die Vorlesung soll ein Verständnis dafür vermitteln, auf welche Weise Datenstrukturen (u.a. Felder) und Kontrollstrukturen (u.a. Schleifen, Methodenaufrufe) höherer Programmiersprachen wie z.B. Java in eine maschinennahe Form (als Codeschablonen) transformiert werden und welche Konsequenzen das für das Laufzeitverhalten von Programmen hat (z.B. rekursive gegenüber iterative Prozeduraufrufe). Diese Transformation ist normalerweise die Aufgabe eines Compilers, auf dessen generelle Funktionsweise die Vorlesung auch kurz eingeht.
Die Vorlesung gibt ferner eine Einführung in die wesentlichen Aufgaben, Konzepte und Dienste eines Betriebssystems, sowie Binder und Laders und führt Grundlagen im Bereich der Kommunikationsnetze ein.
Die Lehrveranstaltung legt somit Grundlagen für die Gebiete Betriebssysteme, Übersetzerbau, Rechnerorganisation und Kommunikationsnetze des Hauptstudiums.

## Literatur

D.A Patterson and H.J. Hennessey: Computer Organization and Design - The Hardware Software/Interface, Morgan Kaufmann, 1997

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik I

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Einführung in Software Engineering
## 20-00-0017

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Software Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Komplexität von Softwaresystemen und deren Folgen
• Einführung in die Ingenieurmäßige Softwareentwicklung
• Disziplincharakterisierung & Paradigmenwahl
• Qualitätsmerkmale & Qualitätssicherung
• Entwurfs- und Spezifikationstechniken
• Charakterisierung des Modularitätsbegriffs
• Organisationsstrukturen von komplexen Systemen
• Historischer Abriss der Entwicklung programmiersprachlicher Konzepte für den modularen Aufbau von Software
• Einführung des Begriffs eines Entwurfsmusters und Besprechung ausgewählter Muster in Bezug auf die Charakterisierung des Modularitätsbegriffs
• Einführung des Begriffs eines Architekturmusters und Besprechung einiger ausgewählter Muster in Bezug auf die Charakterisierung des Modularitätsbegriffs

## Kompetenzen

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik

• Erzeugung eines Bewusstseins über die Komplexität von Softwaresystemen und deren Folgen
• Annerkennung der Notwendigkeit einer ingenieurmäßigen Softwareentwicklung und Einführung in die ingenieurmäßige Softwareentwicklung
• Kennen lernen von Organisationsstrukturen von komplexen Systemen
• Kennen lernen von Kriterien, Prinzipien und Regeln zur Charakterisierung von modularen Entwurfs- und Programmiertechniken
• Annerkennung des Beitrags der bisherigen Programmierkonzepte zum modularen Aufbau von Softwaresystemen
• Kennen lernen von Softwarearchitekturstilen
• Kennen lernen von Entwurfsmustern für einen modularen Aufbau von Softwaresystemen
• Fähigkeit zur Anwendung von Architekturstilen und Entwurfsmustern in der Praxis

## Literatur

• Gamma et al.: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison Wesley
• Meyer, B.: Object-Oriented Software Construction
• Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Programmierung

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Projektbegleitung
## 20-00-0145

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektbegleitung** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung in Software Entwicklungsprozesse
- Projektplanung
- Dokumentation
- Qualitätssicherung
- Teamtraining und Präsentationstechnik

**Kompetenzen**

Erfahrung mit Planung und Kontrolle kleinere Software Projekte. Daher ist diese Lehrveranstaltung nur in Kombination mit dem Bachelorpraktikum möglich.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik 1
Grundlagen der Informatik 2
Einführung in Software Engineering
Die Prüfung in Einführung in Software Engineering sollte bereits abgelegt sein.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Bachelor - Praktikum
## 20-00-0334

**Vertiefungsrichtung:** Pflichtbereich

**Modulverantwortlicher:** Studiendekan/Studiendekanin

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Bachelor - Praktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**
Problemlösungskompetenz für anspruchsvolle Aufgaben, d.h. es sind

•fundierte Fachkenntnisse erforderlich
•fundierte Analyse erforderlich
•es gibt keinen schematischen Lösungsweg

Zusätzlich stehen die projekttypischen Kompetenzen im Vordergrund der Arbeit in Viererteams:

•Durchführung von Projekten und ihrer Phasenstruktur,
•Planung von Projekt- und Teamarbeit.

Zu den zu trainierenden Softskills zählen damit insbesondere Teamfähigkeit, Aneignung von Präsentationstechniken sowie eigenverantwortliches Arbeiten.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Informatik I
- Grundlagen der Informatik II
- Einführung in Software Engineering
- Parallel dazu Projektbegleitung (MHB 145)

## Notenverbesserung nach §25 (2)

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Computational Engineering

## Projektkurs CE
## 04-00-0267

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektkurs CE** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Projekt | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Bioinformatik (BB36)
## 10-01-0036

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Bioinformatik (BB36)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Kay Hamacher; Dr. rer. nat. Arnulf Kletzin | |
| Praktikum und Übung | 6 + 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemes, Datenbanken, Pattern Recognition) und der Strukturmodellierung und Simulation (Structure Prediction, Molecular Dynamics). Es werden insbesondere die mathematischen Modelle für Sequenzevolution bis hin zur Phylogenie und die chemisch-physikalischen Grundlagen der Molekülsimulation und Strukturvorhersage erlernt. Die Studenten erlernen die mathematischen Grundlagen des Schlussfolgerns und der Datenableitung auf Grundlage einfacher statistischer Lerntheorie und maschinellen Lernens. Die Studenten werden in die Lage versetzt, existierende Datenbanken abzufragen und deren Inhalte und den jeweiligen Einsatzzweck zu kennen und zu beherrschen.

**Kompetenzen**

Fertigkeiten: Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierung zu identifizieren. Die Studenten sind in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen bioinformatischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen. Weiterhin beherrschen die Studenten die Integration verschiedener bioinformatischer Methoden durch Kenntnisse der Datenformate und methodisch-sachlicher Interdepenzen. Als Ausgangsmaterial können die

Studenten gezielt Datenbankabfragen formulieren und durchführen. Kompetenzen: Die Studenten erhalten einen umfassenden Überblick über verfügbare Methodiken und sind so in der Lage deren Einsatz – wie sie etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – zu bewerten und nachzuvollziehen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, bioinformatische Methodiken in den Laboralltag zu integrieren und sie zielgerichtet für die Konzeption von Experimenten und das Aufstellen von Hypothesen, sowie deren Verifikation zu nutzen.

**Literatur**

Deonier, Tavare, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, 1998 MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003 Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Bioinformatik BB 36 VL+Ü
## 10-30-0036

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Bioinformatik BB 36 VL+Ü** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Kay Hamacher; Dr. rer. nat. Arnulf Kletzin | |
| Vorlesung und Übung | 2 + 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Grundlagen des CAE/CAD
## 16-07-5060

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Grundlagen des CAE/CAD** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Reiner Anderl | |
| Vorlesung und Übung | 2 + 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Während der Lehrveranstaltung und innerhalb der zugehörigen Übungen werden den teilnehmenden Studierenden grundlegende Kenntnisse im Umgang mit 3D-CAD Systemen und Berechnungswerkzeugen vermittelt. Der Schwerpunkt wird dabei auf das Modellieren mit Features, die Prinzipien der Modelltransformation, den Aufbau einer Berechnung und Interpretation der Ergebnisse gelegt. Während der einzelnen Übungen und Prüfungsabschnitte wird durch das Lösen komplexer Aufgaben die Teamarbeit gezielt gefördert.

**Kompetenzen**

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der rechnergestützten Produktmodellierung und Simulation. Sie sind in der Lage eine CAx Prozesskette zur funktionellen Absicherung eines Produktes aufzubauen. Sie kennen die grundlegenden Methoden der Modellierung mit 3D-CAD Werkzeugen. Ferner können sie die generierte Master-Geometrie in Berechnungswerkzeuge diverser Domänen überführen und Berechnungen aus unterschiedlichen Sichten durchführen.

## Literatur

Skriptum erwerbbar, Vorlesungsfolien, Online-Tutorial
Dual-Mode: ""Grundlagen des CAE/CAD I"" ist eine E-Learning-Vorlesung.

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Einführung in Computational Engineering
## 20-00-0011

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Computational Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung
- Aufbau einer Simulationsstudie
- Klassifikation von Simulationen
- Ereignisdiskrete Simulation
- zeitkontinuierliche Modellierung und Simulation
- Modellanalyse, lineare Systemdynamik
- Grundlagen der numerischen Simulation
- Berechnung nichtlinearer Gleichgewichtslösungen
- Numerische Lösung der nichtlinearen Zustandsdifferentialgleichungen
- Steife Systeme
- Umschaltungen, diskret-kontinuierliche Systeme
- numerische Lösung impliziter und differential-algebraischer Systeme
- modulare Modellbildung zeitkontinuierlicher Systeme
- Untersuchung exemplarischer Anwendungsprobleme

## Kompetenzen

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik

Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der rechnergestützten Modellierung und Simulation, insbesondere

• Kriterien und Prinzipien zur Modellierung ereignisdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme
• Teilschritte einer Simulationsstudie
• Kennenlernen unterschiedlicher, exemplarischer Problemstellungen aus der Informatik und den Ingenieurwissenschaften
• Fähigkeit zur Anwendung von Modellierungs- und Simulationsprinzipien, -methoden und -werkzeugen

## Literatur


• F.L. Severance: System Modeling and Simulation: An Introduction, J. Wiley & Sons, 2001
• H.-J. Siegert: Simulation zeitdiskreter Systeme, Oldenbourg, 1991
• Föllinger, Franke: Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme (Oldenbourg, 1982)
• Bungartz, Zimmer, Buchholz, Pflüger: Modellbildung und Simulation: Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, 2009.
• Huckle, Schneider: Numerik für Informatiker (Springer Verlag, 2002)
• W.D. Pietruszka: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Modellbildung, Berechnung und Simulation, 2. Aufl., Teubner, 2006


Einige vorlesungsbegleitende Materialien online verfügbar, weitere Literaturangaben in der Vorlesung

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundwissen in Informatik entsprechend dem Kenntnisstand des 3. Fachsemesters des Bachelor-Studiengangs Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Robotik 1 (Grundlagen)
## 20-00-0020

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Robotik 1 (Grundlagen)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Integrierte Veranstaltung | 5 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung gibt (mit einem "bottom-up" Vorgehen) eine Einführung in die Grundlagen der Robotik:

- Einleitung und Übersicht
- Räumliche Darstellungen und Transformationen
- Manipulatorkinematik, Fahrzeugkinematik
- Geschwindigkeit, Jacobi-Matrix, statische Kräfte
- Manipulatordynamik

Die Lehrveranstaltung vermittelt die für ernstzunehmende, ingenieurwissenschaftliche Untersuchungen in der Robotik notwendigen Grundlagenkenntnisse und -fähigkeiten.

**Kompetenzen**

Grundlagen der Kinematik und Dynamik von Robotersystemen

## Literatur

Vorlesungsbegleitend:

• J.J. Craig: Introduction to Robotics (3. Auflage Pearson Education, Inc., 2005) (ältere Version: 2. Aufl. 1989, Addison Wesley)

• M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control (J. Wiley & Sons, 2006) (ältere Version: M.W. Spong, M. Vidyasagar: Robot Dynamics and Control (J. Wiley & Sons, 1989))

• S. Kajita (Hrsg.): Humanoide Roboter - Theorie und Technik des künstlichen Menschen, Akademische Verlagsgesellschaft Aka GmbH, Berlin, 2007

• S.B. Niku: Introduction to Robotics, Analysis, Systems, Applications (Prentice Hall, 2001)

• Zur Fahrzeugkinematik (und für Robotik 2): R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh: Introduction to Autonomous Mobile Robots (MIT Press, 2004)

• Nachschlagewerk für Robotik 1 und 2 sowie weiterführende Themen: B. Siciliano, O. Khatib (Hrsg.): Springer Handbook of Robotics (Springer, 2008)

## Empfohlene Voraussetzungen

DVP bei Diplom-Studiengängen bzw. äquivalenter Prüfungsstand bei Bachelor-/Master-Studiengängen; an mathematischen Vorkenntnissen werden Lineare Algebra, Analysis und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen vorausgesetzt

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Robotik 2 (Mobilität und Autonomie)
## 20-00-0021

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Robotik 2 (Mobilität und Autonomie)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Integrierte Veranstaltung | 5 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Roboterregelungen
• Bahnplanung für Manipulatoren und mobile Roboter
• Externe und intelligente Sensorsysteme (visuelle Sensoren und Algorithmen, nicht visuelle Sensoren und Algorithmen)
• Sensorfusion
• Lokalisierung und Positionierung
• Navigation
• Steuerungsarchitektur autonomer Robotersysteme

**Kompetenzen**

Verständnis komplexer Robotersysteme hinsichtlich Regelung, Bahnplanung, Navigation und Architektur sowie Verhaltenssteuerung mittels externer und interner Sensorsysteme

## Literatur


• R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh: Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2004
• S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005
• G.A. Bekey: Autonomous Robots - From Biological Inspiration to Implementation and Control, MIT Press, 2005
• M. Vukobratovic, D. Surdilovic, Y. Ekalo, Dusko Katic: Dynamics and Robust Control of Robot-Environment Interaction (World Scientific Publishing Company, 2009).
• G. Dudek, M. Jenkin: Computational Principles of Mobile Robotics (Cambride University Press, 2000)
• P.J. McKerrow: Introduction to Robotics (Addison Wesley, 1991)
• K.-S. Fu, R.C. Gonzalez, C.S.G. Lee: Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence (New York: McGraw-Hill, 1987)
• Nachschlagewerk für Robotik 1 und 2 sowie weiterführende Themen: B. Siciliano, O. Khatib (Hrsg.): Springer Handbook of Robotics (Springer, 2008)


## Empfohlene Voraussetzungen

erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Robotik 1 (Grundlagen)"

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Geometrische Methoden des CAE/CAD
## 20-00-0140

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Geometrische Methoden des CAE/CAD** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. André Stork | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

parametrische Kurvenmodelle: Bezierkurven, Bernsteinbasis, de Casteljau Algorithmus, B-Splines, NURBS, de Boor Algorithmus; parametrische Flächenmodelle: Tensorproduktflächen, Stetigkeit, Eigenschaften der Kurven und Flächen in Abhängigkeit von den Knoten, Trimming, Verschneiden, generative Volumenmodelle (Constructive Solid Geometry, Swept Solids, Feature Solids), akkumulative Volumenmodelle (Boundary Representation, binäre Zellmodelle, Finite Elemente Modelle), hybride Volumenmodelle sowie Tessellierung und Triangulation; Approximation von Kurven und Flächen aus irregulären Daten

**Kompetenzen**

Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der rechnergestützten Methoden der geometrischen Modellierung und Simulation

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundwissen in Informatik

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Robotik-Praktikum
## 20-00-0147

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Robotik-Praktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Entwurf,
• Implementierung und
• experimentelle Erprobung (in Wettbewerbsszenario z.B. autonomer Roboterfußball)

von (Teil-)Funktionalitäten autonomer, mobiler (vorzugsweise vier- und zweibeiniger) Roboter; sowie

• Abschlußpräsentation mit Vorstellung der durchgeführten Entwicklungen und deren Evaluation im Experiment,
• Dokumentation der durchgeführten Entwicklungen, der implementierten Software und der experimentellen Evaluation,
•Durchführung der Arbeiten in Teams.

**Kompetenzen**

Erlangung vertiefter und fortgeschrittener Fähigkeiten zur Entwicklung und Implementierung von (Teil-)Funktionalitäten für autonome, mobile Roboter; Fähigkeiten zur Analyse und Evaluation der durchgeführten Entwicklungen; Techniken zur Präsentation und Dokumentation; Teamfähigkeit und

eigenverantwortliches Arbeiten. Das Praktikum dient auch zur Einarbeitung z.B. für Studien-, Semester-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

• gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen in C/C++
•Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik)
• Kenntnisse in Kinematik (z.B. aus der Vorlesung Robotik 1) und/oder Grundkenntnisse im RoboCup aus erfolgreicher Teilnahme am Seminar im Grundstudium (Robotik)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Aktuellen Themen bei mobilen und autonomen Robotern
## 20-00-0148

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Aktuellen Themen bei mobilen und autonomen Robotern** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Grundlegende und aktuelle Themen bei mobilen und autonomen Robotiksystemen, Themenauswahl variiert von Semester zu Semester.

**Kompetenzen**

Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich mobiler und autonomer Roboter anhand von Originalliteratur; Erwerb von Kenntnissen über ausgewählte, aktuelle Forschungsthemen im Bereich mobiler und autonomer Roboter; Aneignung von Präsentationstechniken

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik).
Das Seminar kann auch zur Einarbeitung z.B. für Studien-, Semester-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeiten dienen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Optimierung statischer und dynamischer Systeme
## 20-00-0186

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Optimierung statischer und dynamischer Systeme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Integrierte Veranstaltung | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Optimierung statischer Systeme: nichtlineare Optimierung ohne und mit Restriktionen, Newton-Typ und SQP-Verfahren, nichtlineare kleinste Quadrate, globale gradientenfreie Optimierungsverfahren, praktische Aspekte (Problemformulierung, Approximation von Ableitungen, Verfahrensparameter, Bewertung einer berechneten Lösung)
• Optimierung dynamischer Systeme: Parameteroptimierungs- und Schätzprobleme, optimale Steuerungsprobleme, Maximumprinzip und notwendige Bedingungen, Berechnung optimaler Trajektorien, optimale Rückkopplungssteuerung, linear-quadratischer Regulator
• Anwendungen: robuste Optimierung im CAE-Bereich (z.B. bei technischen Simulationen), optimale Steuerung zeitveränderlicher, dynamischer Prozesse (z.B. Roboter)

**Kompetenzen**

Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und effizienter Algorithmen der Optimierung statischer und dynamischer Systeme und die Fähigkeit zu deren Anwendung zur Lösung von Optimierungsproblemen in den Ingenieurwissenschaften

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

• Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik): Grundkenntnisse in Informatik und Mathematik (Analysis, Lineare Algebra, Numerische Algorithmen)
•Erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Grundlagen der Modellierung und Simulation (für CE) / Einführung in Computational Engineering (für Inf.)"

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Robotik-Projektpraktikum
## 20-00-0248

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Robotik-Projektpraktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Projekt | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Entwurf,
• Implementierung und
• experimentelle Erprobung (in Wettbewerbsszenario z.B. autonomer Roboterfußball)

von (Teil-)Funktionalitäten autonomer, mobiler (vorzugsweise vier- und zweibeiniger) Roboter; sowie

• Abschlußpräsentation mit Vorstellung der durchgeführten Entwicklungen und deren Evaluation im Experiment,
• Dokumentation der durchgeführten Entwicklungen, der implementierten Software und der experimentellen Evaluation,
• Durchführung der Arbeiten in Teams.

## Kompetenzen

Erlangung vertiefter und fortgeschrittener Fähigkeiten zur Entwicklung und Implementierung von (Teil-)Funktionalitäten für autonome, mobile Roboter; Fähigkeiten zur Analyse und Evaluation der durchgeführten Entwicklungen; Techniken zur Präsentation und Dokumentation; Teamfähigkeit und eigenverantwortliches Arbeiten. Das Projekpraktikum dient auch zur Einarbeitung z.B. für Studien-, Semester-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeiten.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

•gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen in C/C++
•Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik der TU Darmstadt)
•Grundkenntnisse in Robotik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Integriertes Robotik Projekt
## 20-00-0324

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Integriertes Robotik Projekt** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das integrierte Projekt besteht aus zwei Teilen, die über zwei aufeinanderfolgende Semester angeboten werden. Es bietet gegenüber einem normalem Praktikum u.a. eine tiefere, theoretische Fundierung und umfassendere Ausarbeitung mit Teamarbeit. Hintergrund ist, dass die meisten Fragestellungen bei (teil-)autonomen Robotersystemen so komplex sind, dass ein sinnvoller Einblick im Rahmen nur eines einsemestrigen Praktikums nicht möglich ist.

**Kompetenzen**

Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen autonomer Robotersysteme, Fähigkeiten zu deren Implementierung und experimentellen Evaluation, Fähigkeit zur Präsentation und Teamarbeit

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

•Fachliche Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend den ersten vier Fachsemestern des Bachelor-Studiengangs Informatik
•Kenntnisse in Roboterkinematik (z.B. aus der Vorlesung Robotik 1)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Integriertes Robotik-Projekt (Teil 2)
## 20-00-0357

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Integriertes Robotik-Projekt (Teil 2)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Physikalisch basierte Simulation
## 20-00-0525

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Physikalisch basierte Simulation** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Rahmen des Seminars sollen verschiedene Verfahren für die Simulation von Mehrkörpersystemen und deformierbaren Körpern, für Kollisionserkennung und für Kollisionsbehandlung analysiert werden. Jeder Teilnehmer wird dabei anhand von aktuellen Veröffentlichungen eine kurze Ausarbeitung vorbereiten und einen Vortrag halten.

**Kompetenzen**

Die Teilnehmer erhalten in diesem Seminar einen Einblick in aktuelle Verfahren der physikalisch basierten Simulation.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse im Bereich der physikalisch basierten Simulation sind von Vorteil

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen
## 20-00-0562

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Grundlagen der dynamischen Simulation
- Simulation von Gelenken
- Kollisionserkennung
- Behandlung von Kollisionen und Kontakten mit Reibung
- Aufbau eines Simulationssystems

**Kompetenzen**

Vertständnis der Simulationsverfahren für Mehrkörpersysteme

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Simulation deformierbarer Modelle in der Computergraphik
## 20-00-0588

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Simulation deformierbarer Modelle in der Computergraphik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Simulation von Partikeln, Masse-Feder-Systeme, Kleidungssimulation, Weichkörper, Multi-Grid-Verfahren, adaptive Verfahren, Kollisionserkennung, Kollisionsauflösung

**Kompetenzen**

Vertständnis der Simulationsverfahren für deformierbare Modelle Erfahrung mit Echtzeitverfahren in der Computergraphik

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen und Computergraphik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum: Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen
## 20-00-0589

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum: Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Entwurf, Implementierung und Test eines Simulationssystems; Durchführung in Gruppen; Dokumentation der Entwicklung und Abschlusspräsentation

**Kompetenzen**
Vertiefte Kenntnisse von dynamischen Simulationsverfahren, Teamfähigkeit und selbstständiges Arbeiten

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit C/C++ und objektorientierter Programmierung; grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen und Computergraphik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen
## 20-00-0626

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Christian Bischof | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Grundlagen paralleler Programmierung, Multithreading und nebenläufige Prozesse, Bewertung paralleler Algorithmen, Bausteine paralleler Berechnungen wie Reduktion, Scatter/Gather und Broadcast, Multi- und Many-Core Rechner mit gemeinsamen Speicher, OpenMP, Rechnernetze (Cluster, Grids), MPI, massiv parallele Rechner, GPGPU, CUDA, Kriterien beim Entwurf paralleler Anwendungen.

**Kompetenzen**

Effiziente Programmierung von parallelen Rechnern, sowohl Shared-Memory Multi- und Many-Core Systeme wie auch Hochleistungs-Rechnercluster und massiv parallele Systeme (GPGPUs), mit Hilfe einiger einschlägiger Programmierparadigmen wie OpenMP, MPI, und CUDA. Leistungsbewertung paralleler Programme und Algorithmen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Programmierkenntnisse (C/C++, Fortran, Java, o.ä), Interesse an paralleler Programmierung.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektpraktikum Lernende Roboter
## 20-00-0628

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Lernende Roboter** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Jan Peters | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrungen mit Lernenden Roboter um ein besseres Verstaendnis der Funktionsweise von Lernalgorithmen in der Robotik zu erlangen. Es werden mehrere mögliche Aufgaben vorgestellt und die Studenten müssen diese mit Lernalgorithmen aus der Literatur oder dem eigenen Entwurf als Gruppe lösen.

**Kompetenzen**

Programmieren in C, Grundwissen Mathematik.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Gleichzeitige oder vorherherige Belegung der Vorlesung "Lernende Roboter".

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Lernende Roboter
## 20-00-0629

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Lernende Roboter** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Jan Peters | |
| Vorlesung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Grundlagen für Lernende Roboter aus der Robotik & dem maschinellen Lernens, Modell-Lernen, Imitationslernen, Reinforcement Learning, Apprenticeship Learning, Generalisierung von Plänen, Anwendungszenarien und derzeitige grosse Herausforderungen.

**Kompetenzen**
Programmieren in C, Grundwissen Mathematik.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Grundlagen der Informatik I-III, Hilfreich aber nicht zwingend sind Einführung ins Computational Engineering und Einfürung in Data und Knowledge Engineering.
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Autonome Lernende Systeme - Vom Algorithmus zur Anwendung
## 20-00-0631

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Autonome Lernende Systeme - Vom Algorithmus zur Anwendung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Jan Peters | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Rahmen dieses Seminars werden wir Lernalgorithmen und deren Anwendung in Intelligenten Technischen Systemen diskutieren. Hierbei sollen Studenten die Fähigkeit erwerben, sich einen unbekannten Text selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.

**Kompetenzen**

Programmieren in C, MATLAB oder Python, Grundwissen Mathematik.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I-III, Einfürung in Data und Knowledge Engineering.
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Lernende Roboter
## 20-00-0636

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Lernende Roboter** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Jan Peters | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Im Rahmen dieses Seminars werden wir Lernarchitekturen und -algorithmen für Roboter diskutieren. Hierbei sollen Studenten die Fähigkeit erwerben, sich einen unbekannten Text selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.

**Kompetenzen**
Programmieren in C, MATLAB oder Python, Grundwissen Mathematik.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Grundlagen der Informatik I-III, Einfürung in Data und Knowledge Engineering.
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Semantische Transformationen
## 20-00-0643

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Semantische Transformationen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Christian Bischof | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Semantische Transformationen von Programmcode im wissenschaftlichen Rechnen, darunter Automatisches Differenzieren (AD), Performance Assertions, Generierung parallelen Codes, z.B. mit OpenMP oder Frameworks wie FLAME, und parallele Programmierproduktivität.

**Kompetenzen**

Fähigkeit zur Anwendung semantischer Transformationswerkzeuge und Kenntnisse über deren Aufbau und Implementierung.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Programmierkenntnisse (C/C++, Fortran, Java, o.ä), Interesse an Compilerbautechniken und/oder paralleler Programmierung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar Semantische Transformationen
## 20-00-0644

**Vertiefungsrichtung:** Computational Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computational Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar Semantische Transformationen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Christian Bischof | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Konzept der semantischen Transformation von Programmcode wird eingesetzt u.a. vom Automatischen Differenzieren (AD) oder zur automatischen Generierung paralleler Codes, z.B. mit OpenMP. Für viele Programmiersprachen existieren Spracherweiterungen welche es dem Programmierer erlauben sollen mechanische, repetitive oder fehleranfällige Aufgaben automatisiert erledigen zu lassen. Dazu werden teils Präprozessoren genutzt oder die Compiler der Sprache selbst erweitert. Im Rahmen des Seminars soll sich jeder Teilnehmer in ein aktuelles wissenschaftliches Thema in diesem Bereich einarbeiten und dieses präsentieren.

**Kompetenzen**

Detaillierte Kenntnisse über Herausforderungen bei der Anwendung, Konstruktion und Implementierung semantischer Transformationswerkzeuge.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Programmierkenntnisse (C/C++, Fortran, Java, o.ä), Interesse an Compilerbautechniken und/oder paralleler Programmierung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Computer Microsystems

## C/C++ Programmierpraktikum
## 18-su-1030

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **C/C++ Programmierpraktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Harald Cichos; Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | |
| Praktikum | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die sechs Praktikumstage werden in zwei Abschnitte unterteilt.
In den ersten vier Tagen des Praktikums werden durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten unter Aufsicht am Rechner vertieft. Aufbauend auf den grundlegenden Sprachkonstrukten werden manuelle Speicherverwaltung und dynamische Datenstrukturen, sowohl unter prozeduralen als auch unter objektorientierten Aspekten, behandelt. Der objektorientierte Ansatz wird ausgedehnt behandelt durch Mehrfachvererbung, Polymorphie und parametrische Poylmorphie.
In den letzten beiden Tagen des Praktikums geht es um die Programmierung eines Mikrokontrollers in der Programmiersprache C inklusive der Programmierung einer verteilten Anwendung (via CAN-Bus). Die dafür nötigen Evaluationsboards (SK-16FX-EUROScope) werden von der Firma Fujitsu gesponsert.

**Kompetenzen**

Die Studenten erwerben während des Praktikums Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C++. Dabei wird sowohl der prozedurale als auch der objektorientierte Charakter der Sprache

betont sowie besonderer Wert auf das Erlernen von Konzepten der hardwarenahe Programmierung gelegt. Es wird ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache vermittelt und es werden geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung verinnerlicht.

**Literatur**

http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/cpp]www.es.tu-darmstadt.de/lehre/cpp

**Empfohlene Voraussetzungen**

Java-Kenntnisse

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Echtzeitsysteme
## 18-su-2020

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Echtzeitsysteme** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Harald Cichos; Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | |
| Vorlesung und Übung | 3 + 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird das echtzeitspezifische CASE Tool Rose Realtime vorgestellt und eingesetzt. Des weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.

**Kompetenzen**

Studenten, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten:
•Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren
•selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren

•Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen
•Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen.

**Literatur**

http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/]www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkennntisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Einführung in Computer Microsystems
## 20-00-0012

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Computer Microsystems** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Fundamentale Hardware-Strukturen und ihre Modellierung
- Hardware-Beschreibungssprache Verilog HDL
- Technik und Technologien von FPGAs
- Simulation, Verifikation und Synthese
- Kombination von Berechnungsmodellen in einer Anwendung
- Modellierung endlicher Automaten, zeitbehaftete Abläufe
- Hierarchische Automaten, Statecharts
- Algorithmen zur Logikminimierung
- Abstraktere Beschreibungsformen
- Anwendungsgebiete für FPGAs - Ausblick

**Kompetenzen**

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik

Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben in
•der Modellierung von parallelen Abläufen in der Hardware;
•der Modellierung und dem Design von endlichen Automaten und Datenpfaden bezüglich Simulation und Realisierung in Verilog;
•der Logik-Synthese.und Simulation

**Literatur**

•Angermann, Anne; Beuschel, Michael; Rau, Martin; Wohlfarth, Ulrich: MATLAB - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag, 2007.
•Ciletti, Michael D.: Advanced Digital Design with the Verilog HDL. Prentice Hall, 2003.
•Ciletti, Michael D.: Starter´s Guide to Verilog 2001. Prentice Hall, 2004.
•Katz, Randy H.: Contemporary Logic Design. Addison-Wesley Longman, 1994.
•Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs. Oldenbourg Verlag, 2009.
•Parhami, Behrooz: Computer Arithmetic - Algorithms and Hardware Design. Oxford University Press, 1999.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Technische Grundlagen der Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Algorithmen für Chip-Entwurfswerkzeuge
## 20-00-0183

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithmen für Chip-Entwurfswerkzeuge** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch; Dipl.-Inform. Florian-Wolfgang Stock | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Algorithmen und Datenstrukturen für den Chip- Entwurf. Neben den Algorithmen und Datenstrukturen für Verdrahtung und Platzierung werden die hierfür notwendigen Grundlagen der Optimierung und Graphentheorie vermittelt und die notwendigen Heuristiken behandelt.

**Kompetenzen**

Grundlegende Kompetenz in Bereich VLSI-Design-Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren jeweiligen Vor- und Nachteile.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

TGDI 1+2, GDI

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Adaptive Computersysteme
## 20-00-0274

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Adaptive Computersysteme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Adaptive Rechner haben eine neuartige, variable Hardware-Struktur mit der sie optimal an die Anforderungen des aktuellen Problems angepasst werden können.
Das Praktikum behandelt Hardware-Software-Codesign und die Implementierung von Anwendungen auf Adaptiven Rechnern an einem Beispiel aus der Bildbearbeitung. Dabei werden die rechenintensiven Teile auf speziell angepassten Hardware-Beschleunigern ausgeführt. Es kommen verschiedene Entwurfswerkzeuge zum Einsatz (Logiksynthese, VERILOG-Simulation, FPGA-Technology-Mapping). Die Entwürfe können auf dem adaptiven Rechner ML310 (FPGA mit 2 integrierten Power-PCs) erprobt werden. Als Beschreibungssprachen werden Verilog für die Hardware und C für die Software-Teile verwendet.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, eine aktuelle praktische Aufgabe aus der technischen Informatik selbstständig und erfolgreich nach den anerkannten Grundsätzen der Profession zu bearbeiten.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundkenntnisse der Hardware-Beschreibungssprache Verilog (wurde in Technische Grundlagen der Informatik II eingeführt). Bei Bedarf werden die Kernelemente aber noch einmal wiederholt.
- Hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich, sind Minimalkenntnisse der Programmiersprache C

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Praktikum Optimierende Compiler
## 20-00-0498

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Optimierende Compiler** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch | |
| Praktikum | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Compiler-Implementierung in Java - Modifikation eines bestehenden Compilers - erweiterte Zwischendarstellung - skalare Optimierungsverfahren darauf

**Kompetenzen**

Sammeln praktischer Erfahrung bei der Erweiterung eines Compilers um weitere Zwischendarstellungen sowie der Realisierung und Erprobung von Optimierungsverfahren darauf.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Paralleler Besuch der Vorlesung Optimierende Compiler
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Massivparallele Modelle und Architekturen
## 20-00-0565

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Massivparallele Modelle und Architekturen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Rolf Hoffmann | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Parallel Processing Principles and Measures
- Cellular Automata (Theory, Updating Schemes, Applications, Architectures, Simulation)
- Global Cellular Automata (Model, Algorithms, Architectures)
- Global Cellular Automata with write-access (Model, Algorithms, Architectures)
- Implementation (FPGA synthesis or simulation) of selected applications by the students

**Kompetenzen**

Verstehen und Bewerten von massivparallelen Modellen, Verarbeitungsprinzipien und Architekturen. Praktische Erfahrungen sammeln durch die Implementierung ausgewählter Applikationen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kanonik Computer Microsystems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Algorithmen für Chip-Entwurfswerkzeuge
## 20-00-0571

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Algorithmen für Chip-Entwurfswerkzeuge** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch; Dipl.-Inform. Florian-Wolfgang Stock | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Praktische Implementierung der in der Vorlesung vorgestellten Algorithmen in einem vollständigen Entwurfswerkzeugfluß. Schwerpunkt wird eine einfach handhabbare FPGA Architektur als Zieltechnologie sein.

**Kompetenzen**

Kompetenz in der effizienten Umsetzung der vorgestellten Place-And-Route-Algorithmen, inklusive einer Verifikationsstrategie.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesung ACE, Java

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre zu Technischer Informatik
## 20-00-0597

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre zu Technischer Informatik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und/oder dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI) oder vergleichbarer Vorlesung.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Compiler I: Grundlagen
## 20-00-0610

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Compiler I: Grundlagen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Grundlagen des Compilerbaus: Organisation von Compilern, Lexing, Parsing, semantische Analyse, Laufzeitsystem, Codegenerierung. In praktischen Aufgaben wird die Modifikation und Erweiterung eines bestehenden Compilers in Java

**Kompetenzen**

Erwerben von Kenntnissen grundlegender Algorithmen, Datenstrukturen und Techniken des Compilerbaus. Konkrete Anwendung dieser Verfahren zur Realisierung vollständiger Compiler vom Front- bis zum Back-End.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

GDI1, GDI3

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum zu Technischer Informatik
## 20-00-0647

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum zu Technischer Informatik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, selbständig praktische Entwicklungsarbeiten im Bereich Technischer Informatik durchzuführen. Dazu werden sowohl Entwurfs- als auch Implementierungstechniken verwendet.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI) oder vergleichbarer Vorlesung.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar zu Technischer Informatik
## 20-00-0653

**Vertiefungsrichtung:** Computer Microsystems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Computer Microsystems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar zu Technischer Informatik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Seminar werden Forschungsarbeiten im Bereich Technischer Informatik aufgearbeitet. Zu Seminar-Terminen werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über wissenschaftliche Arbeiten zu einem ausgewählten Thema vortragen, das dann im Plenum diskutiert wird.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeiten, sich anhand von wissenschaftlichen Arbeiten selbständig in komplexe Themen der Technischen Informatik einzuarbeiten, diese dann für eine aussagekräftige Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum vorzutragen sowie überzeugend diskutieren zu können.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI) oder vergleichbarer Vorlesung sowie der Kanonik Computer Microsystems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Data Knowledge Engineering

## Einführung in Data and Knowledge Engineering
## 20-00-0015

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Data and Knowledge Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Was ist ein Datenbanksystem?
• Architekturen
• Datenmodelle und Logik (Relationenmodell, Datalog, nicht-rekursive und rekursive Regeln, Objektmodelle, XML/Xschema)
• Anwendungsmodellierung (Entity-Relationship, UML)
• Abbildung auf operative Modelle
• SQL als DDL und als Query Sprache
• Xquery
• Anbindung von Datenbanken (ODBC, JDBC)
• Transaktionsbegriff
• Concurrency Control
• Recovery
• Ontologies
• Deduktive Datenbanken (Datalog, deduktives Schliessen)
• Grundbegriffe des maschinelles Lernen (überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen)
• Data Mining (KDD Prozess, Assoziationsregeln)

• Induktive Databanken (Pattern Query Languages)
• Web Mining, The Semantic Web

**Kompetenzen**

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik
• Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben zur methodischen Behandlung der Datenmodellierung und Wissensrepräsentation
• Verständnis von Abfragesprachen
• Nutzungsmöglichkeiten von Datenbank- und Wissenssystemen kennen lernen
• Grundbegriffe des automatischen Schließens
• Einführung in maschinelles Lernen, Data Mining und Web Mining

**Literatur**

• Elmasri, R., Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems, 3rd. ed., Redwood City, CA: Benjamin/Cummings
• Ullman, J. D.: Principles of Database and Knowledge-Base Systems, Vol. 1 Computer Science
• J. Han, M. Kamber: Data Mining - Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 2000.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Datenstrukturen, Indexmechanismen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Datenbanksysteme II
## 20-00-0048

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Datenbanksysteme II** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; M.Sc. Robert Gottstein | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung behandelt den internen Aufbau von Datenbanksystemen mit den folgenden Schwerpunkten:

- Storage Media and Hierarchy
- Buffer Management
- Access Paths and Indexing
- Query Optimierung
- Transaction Processing
- Concurrency Control
- Datensicherung (Recovery)

**Kompetenzen**

- Verstehen der Prinzipien, auf denen ein DBMS beruht.
- Wie wird es implementiert und wie optimiert? Wissensorientierte Lehrveranstaltung: Lernziel ist der Erwerb von aktivem Wissen zum Thema der Lehrveranstaltung in Verbindung mit den Basiskompetenzen aus den Pflichtlehrveranstaltungen.

## Literatur

• Ramakrishnan, Gehrke: Database Management Systems" - 3rd Edition. McGraw-Hill, 2002
• Härder, Rahm: Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung, Springer 1999
• Bernstein, Hadzilacos, Goodman: Concurrency Control and Recovery in Database Systems, Addison Wesley, 1987
• Weikum, Vossen: Transactional Information Systems - Theory,
Algorithms - and the Practice of Concurrency Control and Recovery,
Morgan Kaufmann Publishers, 2002

## Empfohlene Voraussetzungen

"Introduction to Data and Knowledge Engineering"

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Maschinelles Lernen: Symbolische Ansätze
## 20-00-0052

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Maschinelles Lernen: Symbolische Ansätze** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Lernprobleme, Grundbegriffe
- Lernszenarios, prinzipieller Lernbarkeitsergebnisse
- Entscheidungsbaum-Lernen
- Hypothesenbewertungen
- Ensemble-Methoden
- Conceptual Clustering
- Lernen von Assoziationsregeln (APRIORI, JSM)
- Induktive Logik Programmierung
- Data Mining
- Pre-Processing

**Kompetenzen**

- Szenario des Maschinellen Lernens kennen
- prinzipielle Verfahren und Methoden zur Modellbildung kennen
- prinzipielle Verfahren und Methoden zur Hypothesenevaluierung kennen

## Literatur

• Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997
• Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Web Mining
## 20-00-0101

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Web Mining** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Text classification
- Web Spidering
- Google's PageRank
- Web Structure Mining
- Wrapper induction
- Recommender Systems

**Kompetenzen**

- Vermittlung der Grundlagen von Information Retrieval und Text Classification
- Nutzung der Besonderheiten von Web-Dokumenten (i.e. ihre Strukturierung und ihre Vernetzung)

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse in maschinellem Lernen und Data Mining sind von Vorteil, aber nicht erforderlich. Für die Übungen sind Programmierkenntnisse in Perl oder einer ähnlichen Sprache von Vorteil. Die Teilnahme an den Übungen ist nicht verpflichtend.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Praktikum aus Maschinellem Lernen und Data Mining
## 20-00-0103

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum aus Maschinellem Lernen und Data Mining** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise. Die Aufgabenstellung, die von den Studenten alleine oder in Gruppen bearbeitet werden kann, variiert von Jahr zu Jahr. Sie kann z.B. die Teilnahme an einem Data Mining Wettbewerb (z.B.: http://www.data-mining-cup.de), die Analyse eines Datensatzes aus einem Projekt des Fachgebiets oder auch die Weiterentwicklung und praktische Implementierung von Data Mining Werkzeugen sein.

Achtung! Eventuell früherer Beginn. Beachten Sie die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/)

**Kompetenzen**

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Absolvierung einer Vorlesung in Maschinelles Lernen und Data Mining oder gleichwertige Kenntnisse. Praktische Erfahrung mit einem Data Mining Werkzeug sind hilfreich, können aber auch selbständig erarbeitet werden.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Middleware
## 20-00-0153

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Middleware** | |
|---|---|
| Dozenten: Stefan Appel; Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; M.Sc. Tobias Freudenreich; Dipl-Wi.-Inform Sebastian Frischbier | |
| Vorlesung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"Evolution of Client/Server applications. The role of the Middleware. The Gartner model. Balance: fat client vs fat server. Tecnologies for Web applications. Evolution of C/S Technologies
Semantic Data Exchange. The role of XML and its uses. Heterogeneous data integration. The MIX model.
Understanding Middleware for Communications. Interaction models. Middleware Oriented Middleware (MOM). Publish/Subscribe. Routing strategies. Addressing models. Message dissemination techniques.
Distributed Objects. CORBA. Transaction Processing Monitors (TPM). Object Transaction Monitors (OTM).
Component-based Software Development. The J2EE platform. Application Servers. Application logic. Enterprise Java Beans (EJBs). EJB Patterns. J2EE Benchmark."

**Kompetenzen**

"Evolution of Client/Server applications. The role of the Middleware. The Gartner model. Balance: fat client vs fat server. Tecnologies for Web applications. Evolution of C/S Technologies

Semantic Data Exchange. The role of XML and its uses. Heterogeneous data integration. The MIX model.
Understanding Middleware for Communications. Interaction models. Middleware Oriented Middleware (MOM). Publish/Subscribe. Routing strategies. Addressing models. Message dissemination techniques.
Distributed Objects. CORBA. Transaction Processing Monitors (TPM). Object Transaction Monitors (OTM).
Component-based Software Development. The J2EE platform. Application Servers. Application logic. Enterprise Java Beans (EJBs). EJB Patterns. J2EE Benchmark"

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einfuehrung in Data and Knowledge Engineering

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Maschinelles Lernen
## 20-00-0229

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Maschinelles Lernen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Dieses Seminar bietet einen Streifzug durch Algorithmen und Anwendungen, in denen maschinelles Lernen mit Methoden aus der Graphentheorie kombiniert wird. Im einfachsten Fall dienen Graphen dazu, Beziehungen und Ähnlichkeiten zwischen den Datenpunktien darzustellen. Probleme wie Klassifikation oder Clustering können dann gelöst werden, indem man geeignete Schnitte und Partitionen des Graphen konstruiert. Ein anderes Gebiet sind Algorithmen, in denen die Trainingspunkte selber eine natürliche Graphstruktur besitzen (z. B. Moleküle) oder die Ausgabewerte keine reellen Zahlen sondern Graphen sind (z. B. bei der Vorhersage der Struktur eines Proteins). Während man im ersten Fall von der Graphstruktur abstrahieren kann, indem man Ähnlichkeitsfunktionen zwischen Graphen konstruiert, müssen im zweiten Fall komplett neue Algorithmen entworfen werden. Weiterhin können Graphen dazu benutzt werden, ein Modell zu beschreiben, das die Daten erklären kann. Prominente Vertreter sind hier probabilistische Modelle wie Bayes-Netze oder Hidden Morkov Models. Schließlich können auch manche Lern-Algorithmen selbst mit Hilfe von Graphen beschrieben werden, wie z. B. neuronale Netze. Naehere Details finden sich auf der Webseite http://www.ipsi.fraunhofer.de/mine/de/seminar_ws0506.

## Kompetenzen

Inhaltlich sollen die Studenten einen Überblick darüber bekommen, in welcher Weise Graphen in maschinellem Lernen eingesetzt werden können. Die Studenten sollen lernen, einen Forschungs-Artikel aus einer Konferenz oder Zeitschrift gründlich und kritisch zu lesen und darüber einen Seminarvortrag halten.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Vordiplom, Grundkenntnisse in Data Mining oder Maschinellem Lernen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Grundlagen intelligenter Systeme
## 20-00-0305

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Grundlagen intelligenter Systeme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych; Dr.-Ing. Torsten Zesch | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung vermittelt grundlegende Mechanismen und Eigenschaften intelligenter Systeme. Alle Beispiele und die zu lösenden Aufgaben basieren auf Python als Programmiersprache und Textverstehen als exemplarischer Anwendungsfall intelligenter Systeme. Für die Veranstaltung werden grundlegende EDV-Kenntnisse erwartet. Programmierkenntnisse in der Sprache Python sind jedoch nicht erforderlich, da sie im Laufe der Veranstaltung erworben werden.
Falls es erwünscht ist, das eigene Notebook für die Bearbeitung des Kurses zu verwenden, sind zuvor die Anweisungen auf der folgenden Seite zu beachten: http://www.nltk.org/download

**Kompetenzen**

* Einführung in Python
    - o Datenstrukturen
    - o Strukturierte Programmierung
    - o Arbeiten mit Dateien
    - o Einsatz von Bibliotheken
* Textanalyse
    - o Tokenisierung
    - o Segmentierung

    o Part-of-Speech Tagging
    o Korpora
    o Statistische Analyse
  * Maschinelles Lernen
    o Kategorisierung und Klassifizierung
    o Informationsextraktion

Die Veranstaltung thematisiert die Gestaltung intelligenter Systems am Beispiel der automatischen Textanalyse. Als Programmiersprache wird Python zusammen mit der open-source Bibliothek "Natural Language Toolkit" (NLTK) eingesetzt. NLTK ermöglicht explorative und praxisorientierte Problemlösung, ohne dabei umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.

**Literatur**

Steven Bird, Ewan Klein, Natural Language Processing with Python, ISBN:978-0596516499

**Empfohlene Voraussetzungen**

keine, optional Grundlagen der Informatik I+II oder Allgemeine Informatik I+II

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Einführung in die Künstliche Intelligenz
## 20-00-0349

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in die Künstliche Intelligenz** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Begriffserklärung
- Historische Wurzeln, Anfänge und Entwicklungsperioden
- Intelligente Akteure in ihrer Umwelt
- Problemlösen durch (heuristisch gesteuertes) Suchen
- Spiele
- Kausales Schließen, Planen von Handlungen und Aktionen
- Logik, Syntax nd Semantik
- Deduktionsverfahren
- Wissen, seine Repräsentation und Verarbeitung
- Probalistisches und vages Schließen
- Lernen und Induktion
- Neuronale Netze
- Kommunizierende Akteure
- Verarbeitung natürlicher Sprache
- Akustische Sprachverarbeitung
- Bildverstehen

•Robotik
•Grundmechanismen der menschlichen Kognition

**Kompetenzen**

Die Künstliche Intelligenz (KI) beschäftigt sich mit Algorithmen zur Lösung von Problemen, von denen man gemeinhin annimmt, dass deren Lösung Intelligenz erfordert. Orientierte man sich in den Anfangstagen der Wissenschaft primär an psychologischen Erkenntnissen über das menschliche Denken, hat sich das Gebiet seither zunehmend dahingehend entwickelt, dass in den Problemlösungsansätzen versucht wird, die Stärken des Computers auszunutzen. Im Zuge dieser Vorlesung werden wir einen kurzen Überblick über die zentralen Themen dieser Kernwissenschaft der Informatik geben, insbesondere in die Themen Suche, Planen, Lernen und Schließen. Die historischen und philosophischen Grundlagen werden ebenfalls behandelt.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik II

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Natural Language Processing and eLearning
## 20-00-0409

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Natural Language Processing and eLearning** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Judith Eckle-Kohler; Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung behandelt den internen Aufbau von Natural Language Processing Systemen mit den folgenden Schwerpunkten:

- Grundlagen des Natural Language Processing
  - Morphologische Wortanalyse
- Erkennung von Wortarten
- Syntaktisches Parsing
- Semantische Analyse auf Wort- und Textebene
- Pragmatische Diskursanalyse
- NLP für E-Learning
  - Automatische Aufgaben-Generierung
- Automatisches Aufgaben-Assessment
- Unterstützung beim Lesen und beim Schreiben
- Tutoring Systeme

## Kompetenzen

•Verstehen der Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung (Natural Language Processing), wie funktionieren Systeme zur automatischen Sprachverarbeitung?
•Als exemplarisches Anwendungsfeld wird das E-Learning betrachtet und erläutert, wie Natural Language Processing Technologien für die Schaffung von E-Learning-Systemen eingesetzt werden
Wissensorientierte Lehrveranstaltung: Lernziel ist der Erwerb von aktivem Wissen zum Thema der Lehrveranstaltung in Verbindung mit den Basiskompetenzen aus den Pflichtlehrveranstaltungen.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

•Introduction to Data and Knowledge Engineering
•Programmierkenntnisse in Java
•Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Künstliche Intelligenz
## 20-00-0412

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Künstliche Intelligenz** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Studenten muessen alleine oder in Gruppen ein konkretes praktisches Problem bearbeiten und mit Hilfe von selbst zu entwickelnden und/oder dem Einsatz von bestehenden Software-Werkzeugen loesen. Die konkrete Aufgabenstellung ist der aktuellen Web-Seite auf dem Lehrangebot des Fachgebiets Knowledge Engineering zu entnehmen (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/).

**Kompetenzen**

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrungen im Einsatz von Werkzeugen der Kuenstlichen Intelligenz, um ein besseres Verstaendnis ihrer Funktionsweise zu erlangen (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/).

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Abslovierung einer Einfuehrungsvorlesung in Kuenstlicher Intelligenz oder gleichwertige Kenntnisse

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Natural Language Processing and the Web
## 20-00-0433

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Natural Language Processing and the Web** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Chris Biemann; Martin Riedl | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Web beinhaltet mehr als 10 Milliarden indexierbare Web-Seiten, die mittels Stichwortsuche zugänglich sind. Die Vorlesung behandelt Methoden des Natural Language Processing (NLP, d.h. automatische Sprachverarbeitung) für die Verarbeitung großer Mengen unstrukturierter Texte im Web einerseits und für die Analyse von Web-Inhalten als wertvolle Ressource für andere NLP-Aufgaben andererseits.

•Verarbeitung unstrukturierter Web-Inhalte
•Einführung, Struktur, Themengebiete
•Verschiedene Ebenen der linguistischen Analyse, z.B. Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking
•UIMA-1, i.e. Grundlagen
•UIMA-2, i.e. Anwendungen
•Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichten-Sites, Blogs, Foren, Wikis
•Web als Korpus-1, insb. innovative Verwendung von Web als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus

•Web als Korpus-2
•NLP-Anwendungen für das Web
•Opinion Mining
•Web-Suche – natürlichsprachliche Schnittstellen zur Websuche
•Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen
•Zusammenfassung
•Mining Web-Sites, z.B. Wikipedia, Wiktionary
•Qualitätsbewertung der Web-Inhalte

**Kompetenzen**

•Verstehen und Anwendung der NLP-Methoden zur Analyse von unstrukturierten Textmengen im Web unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen speziellen Eigenschaften
•Analyse des Potenzials von Web-Inhalten für die verbesserte Sprachverarbeitung
•Aufbau von exemplarischen Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

•Introduction to Data and Knowledge Engineering
•Programmierkenntnisse in Java
•Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Innovative Operating System Elements
## 20-00-0477

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Innovative Operating System Elements** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung behandelt die Strukturen und Algorithmen in Betriebssystemen. Unter anderem:
•OS Historie und Struktur
•Ressourcen: CPU, Memory, IO
•High Availability, Cluster
•Volume Management, SAN, Filesysteme
•Security
•Netzwerk
•Virtualisierung

**Kompetenzen**

•Vermitteln der Funktionsweise eines Betriebssystems.
•Aufbauend darauf die innovativen Konzepte, die aufgrund aktueller Anforderungen notwendig werden.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Persistent Storage - Datenstrukturen und Algorithmen
## 20-00-0496

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Persistent Storage - Datenstrukturen und Algorithmen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Operating Systems, Databases and Embedded Systems use secondary storage (disks, tapes, flash memory) for persistant storage of data. Selected data structures and algorithms to facilitate data consistency, integrity, recovery and error management will be explained including examples from certain filesystems, volume managers, database tables.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen
## 20-00-0500

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych; Dr.-Ing. Torsten Zesch | |
| Vorlesung und Übung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung in das Sprachverstehen und die lexikalische Semantik
- Lexikalisch-semantische Ressourcen
- WordNet?
- Wikipedia
- Wiktionary
- Andere Ressourcen (Thesauri, Wissensnetze, Ontologien)
- Lexikalisch-Semantische Methoden
- Semantische Verwandtschaft
- Textähnlichkeit
- Auflösung von Wortmehrdeutigkeiten
- Paraphrasenerkennung
- Eigennamenerkennung
- Schlüsselphrasenextraktion

**Kompetenzen**

Die Vorlesung vermittelt Methoden und Algorithmen zur Analyse der Bedeutung von Wörtern in Textdokumenten. Im Kontext der anwachsenden Menge an Textdokumenten im Web stellt dies eine

Schlüsseltechnologie dar. Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, die Analysemethoden selbständig einzusetzen und die Ergebnisse zu bewerten. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf den Wissens-Ressourcen, welche benutzt werden um Weltwissen in die Algorithmen einfließen zu lassen. Neben klassischen Wortnetzen behandelt die Vorlesung auch zentral die Web 2.0 Wissensquellen Wikipedia und Wiktionary.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen
## 20-00-0501

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych; Dr.-Ing. Torsten Zesch | |
| Praktikum | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Obwohl heutzutage eine beachtliche Menge von Wissen bereits in strukturierter Form in Datenbanken oder im Semantic Web vorliegt, ist der Großteil unsers Wissens noch immer in unstrukturierter Form niedergelegt, als natürlich-sprachliche Textdokumente, Video- oder Audioaufnahmen. Das ursprünglich von IBM entwickelte Unstructured Information Management (UIMA) Framework bietet eine Entwicklungsplatform zur Analyse solcher unstrukturierter Daten und ermöglicht damit die Extraktion von Wissen aus unstrukturierten Quellen. Im Fokus dieses Projektes steht die Wissensextraktion im Bereich der Softwarentwicklung. Quelltextdokumentation stellt hier eine wichtige Wissensquelle für Entwickler dar und hilft die Funktionsweise eines Programmes zu verstehen. Allerdings wird Dokumentation oft schlecht gepflegt oder gar nicht einmal erstellt. Eine beachtliche Menge an Wissen ist aber auch in Namen von Methoden oder Variablen enthalten oder in deren Interaktion. In diesem Projekt sollen technische Artefakte wie WSDL Dateien, Quelltext und Dokumentation analysiert werden um Implementierung bestimmter Funktionalitäten mit Hilfe natürlichsprachlicher Anfragen zu finden.

- Text aus technischen Artefakten extrahieren
- Extrahierten Text indizieren und darauf suchen
- Für einige typische Suchanfragen manuell eine Liste relevanter Ergebnisse erstellen, welche als

Basis für eine Evaluierung dienen kann
•Verschiedene Techniken von einfachen Wörterbüchern bis zu semantischen Wissenquellen heranziehen um die Abfrageergebnisse zu verbessern
•Ergebnisse geeignet visualisieren
•Ergebnisse evaluieren Das durch das UKP Lab bereitgestellte Darmstadt Knowledge Processing Software Repository (DKPro) bietet einen Satz von Java-basierten Softwarekomponenten zur Analyse und Indizierung von Texten. Das Projekt wird auf dessen Basis und damit auf Basis des Apache Unstructured Information Management (UIMA) Frameworks entwickelt.
Link zur Veranstaltungswebsite: http://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/ss-2010/unstructured-information-management/

**Kompetenzen**

•Anwenden von Methoden der Computerlinguistik um technische Artefakte aus dem Bereich der Softwareentwicklung zu verarbeiten und Implementierungen bestimmter Funktionalität zu lokalisieren
•Vergleichende Auswertungen unterschiedlicher Ansätze
•Verwenden von UIMA um komplexe Sprachverarbeitungssysteme zu implementieren

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

•Programmierkenntnisse in Java
•Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre Knowledge Engineering
## 20-00-0526

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre Knowledge Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Mitarbeit in der Betreuung der Lehrveranstaltungen des Fachgebiets Knowledge Engineering

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Vorheriger Besuch der zu betreuenden Lehrveranstaltung.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Foundations of Language Technology
## 20-00-0546

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Foundations of Language Technology** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych; Dr.-Ing. Torsten Zesch | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python.Thematische Schwerpunkte:
•Automatische Sprachtechnologie (NLP)
•Tokenisierung
•Satz- und Syntaxanalyse
•Wortartenerkennung
•Corpora
•Statistische Analyse
•Maschinelles Lernen•Kategorisierung und Klassifikation
•Informations-Extraktion
•Einführung in Python•Datenstrukturen
•Bibliothek NLTK
•Strukturierte Programmierung

Die Veranstaltung basiert auf der Klassenbibliothek NLTK für Python. Diese bietet einen mächtigen Werkzeugkasten, um die theoretischen Methoden explorativ und problemlösend einzusetzen, ohne umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.

**Kompetenzen**

•Grundlegende Terminologie und wesentliche Fragen der automatischen Sprachtechnologie definieren und an Beispielen erläutern können.
•In Python formulierte kurze Programme zu bekannten Fragestellungen erklären und selbst implementieren können.
•Methoden und Techniken in Anwendungsszenarien einsetzen und deren Möglichkeiten und Grenzen einschätzen könne

**Literatur**

Natural Language Processing with Python by Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper

**Empfohlene Voraussetzungen**

Linguistische Kenntnisse sind von Vorteil, jedoch keine Voraussetzung. Kenntnisse in Allgemeine Informatik I oder Grundlagen der Informatik I sind nützlich aber nicht zwingend erforderlich.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Business Intelligence and Data Warehousing
## 20-00-0594

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Business Intelligence and Data Warehousing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; Dr.-Ing. Ilia Petrov | |
| Vorlesung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

The course covers the foundations of Business Intelligence (Data Warehousing) from architectural, algorithmic and practical perspective. In addition it covers new trends such as Data Warehouse Appliances, Cloud Analytics, Column Stores and the use of flash memory. The course replaces its predecessor “Data Warehouses”, expands on its content and adds a practical exercise.
Course contents:
* Motivation
* BI Architectures
* BI Modeling, Star Schema, Multidimensional Models
* Special DW/BI Operators
* Optimization of DWs: partitioning, aggregates, histograms and other query optimization techniques
* Special index methods
* Smart implementation of operators
* Back room operations
* ETL processes: data extraction, data cleansing, data loading
* Column-Oriented Databases in Business Intelligence
* Data Warehousing Appliances
* Cloud Data Analytics

Practical Exercise
* Business Intelligence: Tools and Techniques (SAP BI)
* Analytical Processing with Column Stores - MonetDB
* Benchmarks for analytical query processing (TPC-H)
* Indexing analytical data
* Analytical Query Processing on Flash memory
* Cloud Analytics (Hadoop, HBase)
* MOLAP Query Languages – Multi-Dimensional Expressions (MDX)

**Kompetenzen**

The course covers the foundations of Business Intelligence (Data Warehousing) from architectural, algorithmic and practical perspective. In addition it covers new trends such as Data Warehouse Appliances, Cloud Analytics, Column Stores and the use of flash memory. The course replaces its predecessor “Data Warehouses”, expands on its content and adds a practical exercise.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Datenbanksysteme II

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Text Analytics
## 20-00-0596

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Text Analytics** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych; Dr. Jungi Kim | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Seminarreihe beschäftigt sich mit aktuellen Themen in der automatischen Sprachverarbeitung. Es werden grundlegende Methoden und Technologien zur Analyse geschriebener, natürlicher Sprache vorgestellt, wobei der Schwerpunkt des Seminars in jedem Semester neu gesetzt wird.
Weiterführende Informationen finden sich auf der Webseite zur Veranstaltung:
http://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/regular-seminar/

**Kompetenzen**

Es sollen Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der automatischen Verarbeitung natürlicher Sprache sowie die Fähigkeiten zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und der Präsentation der Ergebnisse erworben werden.

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Algorithms of Language Technology
## 20-00-0598

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithms of Language Technology** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Chris Biemann; Martin Riedl | |
| Vorlesung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Chomsky-Sprachhierarchie, Finite-State-Transducers, n-gram-Modelle, Sequenztagging, Formale Grammatiken für regelbasiertes und statistisches Parsing, Informationsextraktion, semantische Suche und Frage-Antwort-Systeme, Maschinelle Übersetzung

**Kompetenzen**

Typen formaler Sprachen und zugehörige Akzeptanz- und Generierungsautomaten unterscheiden und auf linguistische Analyseebenen wie Morphologie oder Syntax anwenden. Maschinelle Lernverfahren zum flachen Verarbeiten von Sequenzen im Kern verstehen. Vor- und Nachteile von regelbasierten und statistischen Verfahren zur Syntaxverarbeitung natürlicher Sprache kennen. Erfahrung mit Anwendungen im Bereich Informationsextraktion, semantische Suche und Frage-Antwort-Systeme. Mechanismen von maschineller Übersetzung verstehen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I+II, empfohlen: Grundlagen der Sprachtechnologie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Semantic Web
## 20-00-0608

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Semantic Web** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.rer.nat. Heiko Paulheim | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Grundlagen (URIs, XML, XPath), Sprachen des Semantic Web (RDF(S), OWL, SPARQL, RDFa, F-Logic), Reasoning, Linked Open Data, Regeln im Semantic Web (SWRL), Programmierung (JENA, Pellet,), Ontology matching, Ontology engineering (OntoClean), Etablierte Ontologien (DOLCE, SUMO, CyC)

**Kompetenzen**

Vermittlung der Konzepte des Semantic Web, Erstellung und Verwendung von Inhalten im Semantic Web

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse in Logik und Programmierung vorteilhaft
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Semantic Web
## 20-00-0639

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Semantic Web** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.rer.nat. Heiko Paulheim | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Semantic Web, RDF, RDF Schema, OWL, SWRL, F-Logic, Reasoning, Ontology Engineering, Ontology Matching, Semantische Annotation, Ontology Learning, Linked Open Data, Semantic Web Services, Architektur und Frameworks von Semantic-Web-Anwendungen

**Kompetenzen**

Entwurf und Entwicklung von Anwendungen mit Semantic-Web-Daten und -Komponenten, Verarbeiten und Erzeugen von semantischen Daten, Nutzung von Reasoning und weiteren fortgeschrittenen Konzepten

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I+II, Einführung in Foundations of Data and Knowledge Engineering, Java

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Bildungsinformatik
## 20-00-0666

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Bildungsinformatik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Bildungsinformatik beschäftigt sich mit den theoretischen Grundlagen, den Mitteln und Methoden sowie mit der Anwendung von IT-basierten Werkzeugen auf bildungswissenschaftliche Fragestellungen. Dazu gehört das automatisierte Auffinden, die computergestützte Erstellung, die inhaltliche Erschließung, die Aufbereitung und die Präsentation der bildungsrelevanten Inhalte und Forschungsdaten für ein breites Spektrum an Zielgruppen: Bildungsforscher, Lernende, Eltern, (angehende) Lehrer und Entscheidungsträger im Bildungsbereich. Als eine Querschnittsdisziplin baut Bildungsinformatik sowohl auf die Informatik als auch auf Bildungswissenschaftliche Grundlagen und verzahnt diese auf eine innovative Art und Weise.
Die Lehrveranstaltung adressiert in erster Linie innovative Informatik-Methoden zur intelligenten Erschließung bildungsrelevanter Daten und ihre informationswissenschaftlichen Grundlagen. Dieses Gebiet ist unter der Bezeichnung „Educational Data Mining“ international bekannt. Zum „Educational Data Mining“ gehören Methoden des Text-Mining, Information Retrieval, Informationsextraktion, Data-Mining, z.B. Preference Learning, Structure Learning, Association Mining, Clusteranalyse, oder der Visualisierung komplexer Daten und Inhalte.

## Kompetenzen

Es sollen Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Bildungsinformatik, der automatischen Verarbeitung natürlicher Sprache sowie die Fähigkeiten zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und der Präsentation der Ergebnisse erworben werden.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Recommendersysteme
## 20-00-0686

**Vertiefungsrichtung:** Data Knowledge Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Data Knowledge Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Recommendersysteme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Recommender-Systeme sollen Benutzern das Navigieren auf Webseiten erleichtern und ihnen z.B. Informationen oder Produkte vorschlagen, die sie ansonsten nicht gefunden hätten. Die Algorithmen müssen also nicht nur den Content/die Produkte sehr gut kennen, sondern auch den Benutzer in seinen Absichten verstehen. In wirtschaftlichen Anwendungen steht die Qualität von Recommender-Systemen deshalb in direktem Zusammenhang zu Verkaufs- und Businessstrategien. Im Seminar untersuchen wir klassische und aktuelle Recommendersysteme auf ihre Einsetzbarkeit in verschiedenen prototypischen Szenarien. Wir diskutieren ihre Vor- und Nachteile in Hinblick auf Skalierbarkeit und behandeln Erweiterungen wie zum Beispiel Personalisierung und .

**Kompetenzen**

Ein Überblick über klassische und aktuelle Recommender-Systeme in Bezug auf die jeweilige Zielfunktion, Optimierung und praktische Anwendbarkeit.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einfache Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, lineare Algebra (Vektoren, Matrizen, etc). Vorteilhaft sind bereits besuchte Lehrveranstaltungen in den Bereichen Maschinelles Lernen und Optimierung.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Foundations of Computing

## Einführung in Foundations of Computing
## 20-00-0013

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Foundations of Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung in die Modellierung
  - Repititorium über Aussagen- und Prädikatenlogik
  - Formale Modellierung und formale Modelle
  - Formale Spezifikation
  - Syntax und Semantik von Programmiersprachen
  - Syntax und Semantik von Prozessalgebren
  - Gleichheit von Spezifikationen und Verfeinerungsbegriffe
  - Klassen von Systemeigenschaften
  - Überblick über Veranstaltungsangebot im Bereich FoC

**Kompetenzen**

- Kenntnis von formalen Konzepten zur Modellierung
  - Fähigkeit zur Modellierung von Systemen und Ihren Anforderungen
  - Kenntnis von Semantiken von Programmiersprachen
  - Kenntnis von formalen Sprachen zur Spezifikation
  - Kenntnis von fundamentalen Klassen von Systemeigenschaften

o Fähigkeit zum Einsatz von formalen Methoden in der Softwareentwicklung

**Literatur**

•Uwe Kastens und Hans Kleine Büning: Modellierung, Grundlagen und Formale Methoden, Hanser Verlag, 2005
•Glynn Winskel: The Formal Semantics of Programming Languages, An Introduction, MIT Press, 1993
•C.A.R. Hoare: Communicating Sequential Processes, Prentice Hall, 1985

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I und II

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Effiziente Graphenalgorithmen
## 20-00-0110

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Effiziente Graphenalgorithmen** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. Wolfgang Stille; Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Kürzeste-Wege-Probleme
- Netzwerk-Flussprobleme
- Matching-Probleme und Verallgemeinerungen
- Zusammenhangsprobleme in Graphen
- Minimal aufspannende Bäume
- Algorithmen für Probleme auf planaren Graphen

**Kompetenzen**

- Grundlegende Algorithmen kennen lernen
- Verfahren zur Effizienzsteigerung kennen lernen
- Analyse von Graphenalgorithmen
- Ausnutzen von speziellen Eigenschaften (Planarität, Dünnbesetztheit)
- Urteilsfähigkeit, welche Verfahren in der Praxis effizient sind

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Informatik II
- Einführung in Foundations of Computing

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research
## 20-00-0113

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Algorithmische Optimierungssprachen wie OPL und Eclipse
•Modellierung innerhalb eines restriktiven Modellierungsrahmens (zum Beispiel lineare Optimierung oder ganzzahlige lineare Optimierung)
•Modellierung als kombinatorische Optimierungsprobleme (z.B. Netzwerkflussprobleme, Färbungsprobleme, Wegeprobleme)
•Komplexe Fallbeispiele aus der Praxis
Zum Beispiel:
• Modellierung der Fahrplanauskunft im Bahnverkehr
• Modellierung der Steuerung von Fertigungsrobotern
• deterministisches und stochastisches Scheduling

**Kompetenzen**

•Modellierungsstrategien für Entscheidungs-, Konstruktions- und Optimierungsprobleme kennen lernen
•Erlernen zweier algorithmische Modellierungssprachen
•Erwerben der Fähigkeit, komplexe Probleme adäquat zu modellieren

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundzüge III der Informatik oder vergleichbar (Einführung in Foundations of Computing wäre ebenfalls wünschenswert).

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Praktikum Algorithmen
## 20-00-0189

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Algorithmen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Lösung eines algorithmischen Problems aus der Praxis und Umsetzung der Lösung in Software. Die Probleme entstammen u.a. aus Industriekooperationen der Arbeitsgruppe zu folgenden Themenbereichen:

- Produktionsplanung in Stahlwerken
- Platinenbestückung
- Fahrplanauskunft im Bahnverkehr
- Steinerbäume im VLSI-Design
- Bioinformatik
- Visualisierung von Algorithmen

Konkrete Themenstellung nach Absprache in der Vorbesprechung.

**Kompetenzen**

- Kompetenz zur Lösung algorithmischer Problemstellungen aus der Praxis
- Umsetzung von Algorithmen in praktisch effiziente Implementationen

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnis einer geeigneten Programmiersprache (z.B. Java/C++)
- Vorwissen über grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Angewandte Graphenalgorithmen
## 20-00-0190

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Angewandte Graphenalgorithmen** | |
|---|---|
| Dozenten: PD Elias Dahlhaus | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
- Grapheneliminations
- Graphenpartitionierungsalgorithmen und deren Anwendung
- Varianten kürzester Wege

**Kompetenzen**
Anwendung theoretischer Resultate im praktischen Umfeld

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Scheduling
## 20-00-0245

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Scheduling** | |
|---|---|
| Dozenten: PD Elias Dahlhaus | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Algorithmen zur Disposition im Eisenbahnverkehr und zur Produktionsplanung in der Autoindustrie

**Kompetenzen**
Erkennen informatischer Zusammenhänge in der Verkehrslenkung und in der industriellen Produktion - Anwendung von Algorithmen in der Praxis

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Quantenberechnungen
## 20-00-0255

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Quantenberechnungen** | |
|---|---|
| Dozenten: Ulrike Brandt; Prof. Dr. Helmut Waldschmidt | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Physikalische Grundlagen
- Die thermodynamische Entropie und das Landauersche Prinzip
- Logische und thermodynamische Irreversibilität
- Quantengatter und Quantenschaltungen
- Die Bellsche Ungleichung
- Quantenparallelismus und Deutschs Algorithmus
- Der Deutsch-Jozsa-Algorithmus
- Die Quanten-Fourier-Transformation
- Phasenabschätzungen
- Shors Faktorisierungsalgorithmus
- Grovers Suchalgorithmus
- Die Diskussion um die Churchsche These
- Quantenmaschinenmodelle
- Orakelmaschinen und relativierte Komplexitätsaussagen
- Adiabatische Quantenalgorithmen

**Kompetenzen**

Ein Quantenrechner ist ein Rechner, der nach den Gesetzen der Quantenphysik arbeitet. Mit dem Quantencomputing liegt zum ersten Mal die Situation vor, daß die theoretischen Ergebnisse der praktischen Realisierung vorauseilen. So stellt sich die Frage, ob mit der Quantenphysik neue Möglichkeiten effizienter Berechnung erschlossen werden können oder ob es effiziente Simulationen der quantenphysikalischen Evolution auf klassischen Rechnern geben kann. Dieser Frage soll in der Lehrveranstaltung nachgegangen werden. Dabei interessieren vorrangig die komplexitätstheoretischen Untersuchungen weniger die physikalische Realisierung. Es wird die grundsätzliche Vorgehensweise bei Quantenberechnungen behandelt und die wichtigen Quantenalgorithmen werden vorgestellt. Die Algorithmen werden bezüglich ihrer asymptotischen Komplexität analysiert. Es wird die Verbindung zur klassischen Komplexitätstheorie hergestellt. Eine Quanteninformationstheorie wird nur in ihren Ansätzen angesprochen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)
## 20-00-0276

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Lösung eines algorithmischen Problems aus der Praxis und Umsetzung der Lösung in Software. Die Probleme entstammen u.a. aus Industriekooperationen der Arbeitsgruppe zu folgenden Themenbereichen:

- Produktionsplanung in Stahlwerken
- Platinenbestückung
- Fahrplanauskunft im Bahnverkehr
- Steinerbäume im VLSI-Design
- Bioinformatik
- Visualisierung von Algorithmen

Konkrete Themenstellung nach Absprache in der Vorbesprechung.

**Kompetenzen**

- Vertiefung der Kompetenz zur Lösung algorithmischer Problemstellungen aus der Praxis
- Umsetzung von Algorithmen in praktisch effiziente Implementationen

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Baut auf Praktikum Algorithmen oder Praktikum Algorithmische Modellierung auf

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Praktikum in der Lehre - Grundlagen der Informatik II
## 20-00-0289

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre - Grundlagen der Informatik II** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Grundlagen der Informatik II

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Vordiplom Informatik A oder Bachelorprüfung Grundlagen der Informatik 2

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik II
## 20-00-0292

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik II** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Allgemeine Informatik ll (Programmieren in Java)

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Grundstudium Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Formale Methoden der Informationssicherheit
## 20-00-0362

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Formale Methoden der Informationssicherheit** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Integrierte Veranstaltung | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bietet einen Überblick über Ansätze
- zur formalen Modellierung von sicherheitskritischen Systemen
- zur formalen Spezifikation von Sicherheitsanforderungen
- zur mathematisch fundierten Sicherheitsanalyse und
- zu theoretischen Grundlagen der schrittweisen Softwareentwicklung

Unter anderem werden folgende Themen behandelt
- Grundlagen von formalen Methoden für IT Sicherheit
- Mechanismen und formale Modelle der Zugriffskontrolle
- Ansätze zur Informationsflusskontrolle
- Formale Modellierung und Analyse von Sicherheitsprotokollen
- Modellierung von Vertrauensbeziehungen in verteilten System

**Kompetenzen**

Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten
- Kenntnis formaler Sicherheitsmodelle und Analysetechniken
- Eingehendes Verständnis fundamental unterschiedlicher Klassen von Sicherheitseigenschaften

- Fähigkeit zur formalen Modellierung von Systemen und deren Sicherheitsanforderungen
- Fähigkeit zur mathematisch fundierten Analyse von Sicherheitsaspekten in Softwaresystemen auf der Basis von Spezifikationen
- Verständnis des Zusammenspiels zwischen schrittweiser Softwareentwicklung und Sicherheitsaspekten
- Eingehendes Verständnis der Sicherheitsproblematik in verteilten Systemen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere
- Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen
- sowie grundlegende Logikkenntnisse.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Formale Spezifikation
## 20-00-0382

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Formale Spezifikation** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Durch eine Spezifikation kann beschrieben werden, welche Eigenschaften ein System hat oder haben sollte. Von Interesse sind hierbei vor allem funktionale Eigenschaften wie das Ein-/Ausgabeverhalten, das zeitliche Verhalten, die Toleranz gegenüber Störungen und Aspekte der IT Sicherheit. Verwendet man formale Sprachen zur Spezifikation anstatt natürlicher Sprachen, so wird es möglich Spezifikationen mit rigorosen, mathematischen Methoden zu analysieren. So kann z.B. nachgewiesen werden, dass eine Implementierung bezüglich der gegebenen Spezifikation korrekt ist oder dass die Spezifikation gewisse Metaeigenschaften erfüllt. Wünschenswerte Metaeigenschaften von Spezifikationen sind z.B. Widerspruchsfreiheit, Eindeutigkeit und Adäquatheit, wobei sich letztere nur informell nachweisen lässt.
Im Seminar werden Ansätze, Techniken und Werkzeuge für formale Spezifikationen anhand von aktuellen Forschungsartikeln behandelt.

**Kompetenzen**

- Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel
- Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten
- Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten

- Verbesserung der Fähigkeiten zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse
- Kenntnisse von Methoden zur "Formalen Spezifikation" und aktuellen Forschungsfragestellungen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere
- Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen
- Logikkenntnisse

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Modellierungspraktikum
## 20-00-0383

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Modellierungspraktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Teilnehmer des Praktikums werden Systeme und Ihre Anforderungen formal modellieren. Insbesondere lernen die Teilnehmer den praktischen Umgang mit Werkzeugen zur Unterstützung bei der Systemmodellierung, bei der Modellierung von Systemeigenschaften, sowie bei der formalen Überprüfung von Implementierungen in Bezug auf eine Spezifikation (am Beispiel des Werkzeugs Isabelle/HOL). Im Laufe des Praktikums spezifizieren die Teilnehmer Systeme mit steigender Komplexität.

**Kompetenzen**

- Verbesserung der Fähigkeit zum eigenverantwortlichen Arbeiten im Team
- Fähigkeit eigene Arbeitsergebnisse zu präsentieren und zu bewerten
- Fähigkeit ein System mit seinen Anforderungen formal zu modellieren
- Fähigkeit Isabelle/HOL zur formalen Modellierung einzusetzen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere
- Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen
- Logikkenntnisse

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Algorithmische Modellierung zur Erstellung von Fahrplänen
## 20-00-0391

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithmische Modellierung zur Erstellung von Fahrplänen** | |
|---|---|
| Dozenten: PD Elias Dahlhaus | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Modellierung periodischer Fahrpläne insbesondere im Einsenbahnverkehr; Berücksichtigung von Infrastrukturbedingungen bei der Fahrplanerstellung; Stabilität von Fahrplänen; Fahrplanauskunftssysteme

**Kompetenzen**
Umfassende Fähigkeit algorithmischer Modellierung

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Algorithmen und Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Proof Carrying Code
## 20-00-0410

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Proof Carrying Code** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Es lässt sich nicht ohne weiteres sagen, ob eine gegebene Software alle Eigenschaften erfüllt, die ein Hersteller verspricht. Eine mögliche Lösung wäre der Einsatz formaler Methoden zur Verifikation aller kritischen Eigenschaften. Allerdings besitzen nur wenige Nutzer die Expertise und die Ressourcen, um eine formale Verifikation selber durchzuführen.
Das Prinzip des Proof-Carrying Code bietet hier eine Lösung. Die Last der Beweisführung wird vom Nutzer auf den Hersteller verlagert. Das Programm wird mit den formalen Beweisen vom Hersteller gebündelt, so dass ein Nutzer das Ergebnis der Verifikation inhaltlich überprüfen kann. Dieses Verfahren bietet ein höheres Maß an Vertrauenswürdigkeit als signaturbasierte Verfahren, mit denen nur die Herkunft eines Programms garantiert wird und Änderungen am Code verhindert werden.
Die theoretische Motivation von Proof-Carrying Code ist, dass das Führen von Beweisen komplexer ist als deren Überprüfung. Der Rechen- und Speicheraufwand ist besonders relevant, wenn ressourcen-arme mobile Endgeräte eingesetzt werden.
In dem Seminar werden Artikel zu Grundlagen und Anwendungsgebieten des Proof-Carrying-Code Prinzips behandelt, zum Beispiel zum Nachweis von Typsicherheit für Java Bytecode.

## Kompetenzen

•Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel
•Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten
•Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten
•Verbesserung der Fähigkeiten zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse
•Kenntnisse von Methoden zu "Proof-Carrying-Code" und aktuellen Forschungsfragestellungen

## Literatur

Wird in der Vorbesprechung bekanntgegeben.

## Empfohlene Voraussetzungen

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Proof-Carrying-Code auf mobilen Endgeräten
## 20-00-0420

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Proof-Carrying-Code auf mobilen Endgeräten** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Für eine gegebene Software lässt sich nicht ohne weiteres sagen, ob diese alle Eigenschaften erfüllt, die ein Hersteller verspricht. Eine mögliche Lösung wäre der Einsatz formaler Methoden zur Verifikation aller kritischen Eigenschaften. Allerdings besitzen nur wenige Nutzer die Expertise und die Ressourcen, um eine formale Verifikation selber durchzuführen.
Das Prinzip des Proof-Carrying Code bietet hier eine elegante Lösung. Die Last der Beweisführung wird vom Nutzer auf den Hersteller verlagert. Das Programm wird mit den formalen Beweisen des Herstellers gebündelt, so dass ein Nutzer das Ergebnis der Verifikation inhaltlich überprüfen kann. Dieses Verfahren bietet ein höheres Maß an Vertrauenswürdigkeit als signaturbasierte Verfahren, mit denen nur die Herkunft eines Programms garantiert wird und Änderungen am Code verhindert werden.
Die Motivation zur Nutzung von Proof-Carrying Code ist, dass das Überprüfen von Beweisen einfacher ist als das Führen von Beweisen.
Der Rechen- und Speicheraufwand wird dabei besonders relevant, wenn ressourcenarme mobile Endgeräte eingesetzt werden.
Das Ziel dieses Praktikums ist es, innerhalb eines auf Java basierenden Frameworks das Konzept des Proof-Carrying-Codes zu realisieren. Das Framework ist dabei in Java implementiert, und die zu prüfende Software liegt als Java Bytecode vor. Auf technischer Seite nutzt das Framework eine Client-

Server-Infrastruktur. Clients sind mobile Endgeräte wie etwa Handys oder PDAs. Eine Fallstudie demonstriert die praktische Einsetzbarkeit dieses Frameworks.

**Kompetenzen**

**Literatur**

wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben

**Empfohlene Voraussetzungen**

•Programmierkenntnisse in Java
•Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Algorithmen zum Graphendesign
## 20-00-0518

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithmen zum Graphendesign** | |
|---|---|
| Dozenten: PD Elias Dahlhaus | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
- Algorithmen zur Einbettung von Graphen in die Ebene - Mathematische Formalisierung ästhetischer Zeichenkriterien - VLSI Design - Algorithmen und NP-Vollständigkeitsresultate bezügl. Einbettungen von Graphen in die Ebene mit Nebenbedingungen

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Vorlesung über Algorithmen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre zu Formale Grundlagen der Informatik III
## 20-00-0531

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre zu Formale Grundlagen der Informatik III** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Reiner Hähnle | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Vorbereitung und Korrektur von Übungsaufgaben, Betreuung von Übungsgruppen

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Formale Grundlagen der Informatik III

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre zu GdI III
## 20-00-0550

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre zu GdI III** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Grundlagen der Informatik III

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Literatur**
Siehe Literatur zu Grundlagen der Informatik III

**Empfohlene Voraussetzungen**
Vordiplom Informatik A oder Bachelorprüfung Grundlagen der Informatik III

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Lesegruppe Runtime Monitoring
## 20-00-0557

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Lesegruppe Runtime Monitoring** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Laufzeitüberwachung von sicherheitskritischen Anwendungen
•dynamische Analysen von Datenflüssen
•Optimierung von Laufzeitmonitoren
•Laufzeitüberwachung von nebenläufigen Systemen
•weitere aktuelle Forschungsthemen zum Bereich Laufzeitüberwachung

**Kompetenzen**

•Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel
•Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten
•Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse zu berichten
•Verbesserung der Fähigkeit zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse
•Kenntnisse von Methoden und aktuellen Forschungsfragestellungen zum Thema Runtime Monitoring

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere Fähigkeiten mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre 1
## 20-00-0573

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre 1** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre 2
## 20-00-0574

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre 2** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
This is a generic module. Contents are determined as agreed with a teacher or tutor.

**Kompetenzen**
This module might be attended only as agreed with a teacher or tutor.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Statische und dynamische Programmanalyse
## 20-00-0580

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Statische und dynamische Programmanalyse** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Markus Aderhold; Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Integrierte Veranstaltung | 5 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Es werden unter anderem verschiedene Techniken zur formalen Programmanalyse wie etwa Typsysteme, abstrakte Interpretation, Datenflussanalyse oder Laufzeitmonitore behandelt.

**Kompetenzen**
Techniken zur Progammanalyse
formales Verständniss von Programmen und deren Eigenschaften.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Pflichtveranstaltungen des Bachelors.
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre zu Proof-Carrying-Code
## 20-00-0593

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre zu Proof-Carrying-Code** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Mitarbeit in der Umgestaltung des Praktikums "Proof-Carrying-Code auf mobilen Endgeräten"

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Materialien für das Praktikum zu erstellen und neu auf aktuelle Themen auszurichten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Programmierkenntnisse in Java; Pflichtvorlesungen der ersten vier Semester im Bachelor-Studiengang Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Theorie reellen Rechnens
## 20-00-0602

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Theorie reellen Rechnens** | |
|---|---|
| Dozenten: Ulrike Brandt | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Modelle reellen Rechnens, Beispiele für berechenbare und nichtberechenbare Funktionen, Komplexität

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, sich ein formal geprägtes Thema selbständig zu erarbeiten und anhand eines Abschlußberichts zu dokumentieren, Verbesserung der Präsentationsfähigkeit sowie der Fähigkeit, einen Fachvortrag zu halten und eine fachliche Diskussion darüber zu führen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Current Topics in Information Flow Security
## 20-00-0612

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Current Topics in Information Flow Security** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Formal definierte Informationsflusseigenschaften legen den Grundstein für einen eigenschaftsbasierten und semantisch fundierten Ansatz zur Sicherheit von Programmen. Teilnehmer des Seminars werden Ansätze, Techniken und Werkzeuge im Gebiet der Informationsflusssicherheit anhand aktueller Forschungsartikel diskutieren.

**Kompetenzen**

Kenntnisse von Methoden und aktuelle Forschungsfragestellungen zum Thema Informationsflusssicherheit; Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel; Fähigkeit zum Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere Fähigkeiten mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Algorithmen und Komplexität
## 20-00-0627

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithmen und Komplexität** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. phil. nat. Marc Fischlin | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Parametrisierte Komplexität, Randomisierte Algorithmen, Parallele Algorithmen, Quanten-Algorithmen, Online-Algorithmen

**Kompetenzen**
Strukturelle Herangehensweise an algorithmische Probleme; Einschätzung von Effizienzkriterien für Algorithmen; Algorithmenmodelle kennenlernen und anwenden; inhärente Schranken für Algorithmen verstehen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
GdI I, FGdI I

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte
## 20-00-0640

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Für eine gegebene Software lässt sich nicht ohne weiteres sagen, ob diese alle Eigenschaften erfüllt, die ein Hersteller verspricht. Wenn die Eigenschaften formal definiert sind, können formale Verifikationsmethoden für den Nachweis eingesetzt werden, dass die Software die Eigenschaften erfüllt. Eine solche Verifikation kann auf zwei Arten durchgeführt werden: statisch, d.h. durch die Analyse des Codes einer Anwendung während der Installation, oder dynamisch, d.h. durch die Überwachung der Ausführungsschritte einer Anwendung während der Laufzeit. In diesem Praktikum werden wir Sicherheitseigenschaften (z.B. Informationsflusseigenschaften) betrachten und ausgewählte Verifikationsmethoden auf realen mobilen Endgeräten wie Smartphones oder Tablets implementieren.

**Kompetenzen**

Kenntnisse von Methoden bzgl. Software-Sicherheit für mobile Endgeräte; Fähigkeiten zum Implementieren spezifischer Sicherheitstechnologien für mobile Endgeräte; praktische Erfahrungen in der Bytecode-Analyse bzgl. Sicherheitseigenschaften

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Programmierkenntnisse in Java. Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Seminar - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte
## 20-00-0641

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Heiko Mantel | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Ziel dieses Seminars ist eine Verbindung zwischen zwei aktuellen Themen herzustellen: Das erste Thema betrifft Sicherheit-Lösungen und bekannte Schwachstellen auf modernen mobilen Endgeräten. Das zweite Thema ist die Programm-Analyse für Low-Level-Sprachen, z.B. Java oder Android Dalvik Bytecode. Neuere Forschungsartikel aus diesen beiden Bereichen werden im Seminar präsentiert. Ein Teil des Seminars wird in Form einer Diskussion stattfinden, wie Techniken aus dem Bereich Programm-Analyse helfen können, die Sicherheit auf mobilen Geräten zu verbessern.

**Kompetenzen**

Kenntnisse von Methoden und aktuellen Forschungsfragestellungen bzgl. Software-Sicherheit für mobile Endgeräte; Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel; Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten; Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten; Verbesserung der Fähigkeit zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Programmierkenntnisse in Java. Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Secure Coding Praktikum
## 20-00-0656

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Secure Coding Praktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Markus Aderhold | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Formalisierung temporaler Sicherheitseigenschaften, Formalisierung von Richtlinien für sicheres Programmieren, Laufzeitanalysen für sicheres Programmieren, statische Analysen für sicheres Programmieren, Beispiele für Richtlinien für sicheres Programmieren

**Kompetenzen**

Analyse von Programmen bzgl. Richtlinien für sicheres Programmieren, formale Spezifikation von Sicherheitseigenschaften, Kenntnisse automatisierter Analyseverfahren, praktische Erfahrung in der Implementierung und dem Vergleich unterschiedlicher Analyseverfahren

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Programmierkenntnisse in Java. Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Optimierungsalgorithmen
## 20-00-0667

**Vertiefungsrichtung:** Foundations of Computing

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Foundations of Computing

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Optimierungsalgorithmen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Algorithmische Standardansätze für komplexe diskrete Optimierungsprobleme, bspw. Evolutionsstrategien, dynamische Programmierung, Branch-and-Bound u.ä.

**Kompetenzen**
Systematische Kenntnis generischer algorithmischer Ansätze in der diskreten Optimierung. Die Fähigkeit, komplexe diskrete Optimierunmgsprobleme Ziel führend algorithmisch anzugehen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
GdI I+II oder vergleichbar.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Human Computer Systems

## Einführung in Human Computer Systems
## 20-00-0014

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Human Computer Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Grundlagen der Mensch-Maschine Kommunikation und Interaktion
• Multimodale bzw. Graphische Systeme (logische und physische Aus- und Eingabegeräte)
• Graphische Benutzungsschnittstellen (Interaktionsmechanismen und -techniken, Struktur, Design, Farben, APIs, Widgets, Events)
• Koordinatensysteme (Geräte-, logische, lokale, homogene Koordinaten)
• Transformationen (affin, projektiv)
• Sichtbarkeit (Clipping, Verdeckungsrechnung)
• Farbe (Farbwahrnehmung, physikalisch-technische und wahrnehmungsorientierte Farbmodelle)
• Ortsfrequenzen (Frequenzraumtransformationen, Bezug zur menschlichen Wahrnehmung) Für weitere Informationen nutzen Sie bitte den folgenden Link: http://www.mis.informatik.tu-darmstadt.de/hcs/

**Kompetenzen**

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik

Grundlagen Graphisch-Interaktiver Systeme kennen lernen

**Literatur**

Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd, Russell Beale: Human Computer Interaction, Prentice Hall, 3rd edition, 2003

**Empfohlene Voraussetzungen**

Lineare Algebra, Datenstrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Graphische Datenverarbeitung I
## 20-00-0040

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Graphische Datenverarbeitung I** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Programmierkenntnisse
- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
- Lineare Algebra
- Analysis

Inhalte der Vorlesung Human Computer Systems HCS

**Kompetenzen**

s. Stoffplan

**Literatur**

Real-Time Rendering Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition
ISBN 987-1-56881-424-7

## Empfohlene Voraussetzungen

- Programmierkenntnisse
- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
- Lineare Algebra
- Analysis Inhalte der Vorlesung Human Computer Systems HCS

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Graphische Datenverarbeitung II
## 20-00-0041

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Graphische Datenverarbeitung II** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Matthias Bein; Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Kurven und Oberflächen (Polynome, Splines, RBF) Interpolation und Approximation,
Displaytechniken, Algorithmen: de Casteljau, de Boor, Oslo,...
Volumen und implizite Oberflächen
Visualisierungstechniken, Iso-Surfaces, MLS, Oberflächen-Rendering,
Marching-Cubes,...
Netze
Kompression , Netz-Vereinfachung, Multiskalen Darstellung,
Subdivision,...

**Kompetenzen**

Grundlagen der Geometrischen Modellierung, Modelle in der graphischen Datenverarbeitung (Kurven, Oberflächen und Volumen), Displaymethoden, Renderingtechniken, Datenstrukturen und Algorithmen für Netze und Netzkonvertierung

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Algorithmen und Datenstrukturen, Grundlagen aus der Höheren Mathematik, Graphische Datenverarbeitung I, C / C++, OpenGL

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Bildverarbeitung
## 20-00-0155

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Bildverarbeitung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Georgios Sakas | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

I. Grundlagen
  1. Bildrepraesentation
  2. Bildtransformation
  3. Bildwahrnehmung
  4. Farbmodelle
II. Bildverbesserung und Bildrestoration
  1. Pixel Operationen
  2. Filterung
III. Bildanalyse
  1. Aufloesungspyramiden
  2. Merkmalserkennung
  3. Segementierung
  4. Morphologie
IV. Ausgewaehlte Themen
  1. Bild- und Videokompression
  2. Tiefenbilder

## Kompetenzen

In der Vorlesung "Bildverarbeitung" wird eine Einfuehrung in die Thematik der Digitalen Bildverarbeitung gegeben. Bei der Bild- verarbeitung steht das diskrete Bild als Datenstruktur und seine digitale Verarbeitung im Mittelpunkt. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt:

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Vordiplom

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Computer Vision
## 20-00-0157

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Computer Vision** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Stefan Roth | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
http://www.mis.informatik.tu-darmstadt.de/teaching/

**Kompetenzen**
Lernziel ist der Erwerb von aktivem Wissen zum Thema Computer Vision, insbesondere in Bezug auf die Objekterkennung, in Verbindung mit den Basiskompetenzen aus den Pflichtveranstaltungen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Kanonik HCS (Human Computer Systems), mathematisches Grundwissen, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Virtual and Augmented Reality
## 20-00-0160

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Virtual and Augmented Reality** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden zuerst die Grundlagen, Begriffsbildungen und Referenzmodelle zur Einordnung der Thematik im Rahmen der Computer-Graphik aufgezeigt. Aufbauend darauf werden die besonderen Technologien, Algorithmen und Methoden der Visualisierung und VR behandelt. Dazu gehören: Gerätetechnologien (Hardware, Ein- und Ausgabegeräte, Haptik, 3D-Sound, etc. ), die für diesen Bereich spezifischen Probleme der Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.), Interaktionstechniken (inkl. Echtzeit-Kollisionserkennung), Darstellungsverfahren (Volumenvisualisierung, Echtzeit-Rendering, Radiosity), Handhabung großer und komplexer Datenmengen, Echtzeit-Simulationsverfahren und Parallelisierungsstrategien (inkl. verteilter Anwendungen). Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen Visualisierung (Medizin, Wetter, Strömungsdaten) und VR (Virtual Prototyping, Training, Einbau- Montagesimulation, Architektur walk-through etc.) dokumentiert.

**Kompetenzen**

Kurzbeschreibung: Einführung in die Problematik der Visualisierung und VR, Datenvorverarbeitung, Datenvisualisierung, Datenpräsentation, Interaktion mit Daten, Geräte- und Rechnertechnologien,

Hochleistungs-Renderingverfahren, Radiosity, aktuelle Visualisierungstechniken und -systeme, VR Anwendungsbeispiele, Datenschnittstellen und Standards, Echtzeitsimulationsverfahren, Kollisionserkennung, Haptik, deformierbare Objekte, Augmented Reality.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Empfohlen: Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV) Vordiplom

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## IT-Einsatz und IT-Management - Von CAD/CAM über VR, Animation zur digitalen Fabrik
## 20-00-0164

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **IT-Einsatz und IT-Management - Von CAD/CAM über VR, Animation zur digitalen Fabrik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Walter Klos | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

1.Information über persönliches Arbeitsumfeld 2. CAD/CAM und Entwicklungstools 3. Neue IT-Technologien 4. DaimlerChrysler Projekte 5. Strategien Management Kaizen

**Kompetenzen**

Ziel der Vorlesung ist, den IT-Einsatz,IT-Projekte und IT-Trends der industriellen Praxis zu vermitteln, wobei auch IT-Management-Themen besprochen werden.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vordiplom, GDV I
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## 3D Animation & Visualisierung
## 20-00-0216

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **3D Animation & Visualisierung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner; Dr. Jörn Kohlhammer | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Mittelpunkt stehen hierbei aktuelle Arbeiten aus den Themenbereichen physikalisch basierte Simulation, Animation, Echtzeitrendering und Visualisierung.

**Kompetenzen**

Im Rahmen dieses Seminars soll wissenschaftliche Literatur aus den Bereichen 3D Animation und Visualisierung bearbeitet werden. Jeder Seminarteilnehmer wird Material zu einem der Themen erhalten und darüber einen Vortrag vorbereiten und präsentieren. Das Thema des Vortrages wird anschließend in der Seminargruppe diskutiert.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

GDV I, (GDV II)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Spielerische Edutainment-Anwendungen, Computerspiele, Lernanwendungen, Storytelling
## 20-00-0227

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Spielerische Edutainment-Anwendungen, Computerspiele, Lernanwendungen, Storytelling** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Stefan Peter Göbel | |
| Projekt | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Mixed Reality Systeme
Chatsysteme mit virtuellen Charakteren
mobile Anwendungen (indoor+outdoor)
Lernanwendungen
Computerspiele (PC, Konsole, PDA, Handy)
serious Applications (Logistik, Dienstleistung, Medizin)

**Kompetenzen**

Programmierkenntnisse  Erfahrung in der Softwareentwicklung, Projektmethode Vertiefung von Storytelling Kenntnissen Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Software

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse Storytelling (Teilnahme an Vorlesung)
Lust am team-orientierten Arbeiten an realen Anwendungen
Programmierkenntnisse

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Spielerische Edutainment-Anwendungen, Computerspiele, Lernanwend
## 20-00-0236

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Spielerische Edutainment-Anwendungen, Computerspiele, Lernanwend** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Stefan Peter Göbel; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus den Bereichen Digital Storytelling, E-Learning, Games/Serious Games und Multimedia Technologien. Im Team werden aktuelle, Praxis-relevante wissenschaftliche-technische Fragestellungen bearbeitet und (Komponenten für) Storytelling-basierte Lernspiele und Serious Games entwickelt. Beispiele umfassen, sind aber nicht beschränkt auf: Autorenwerkzeuge:

- Story Editor, Authoring Framework für Lernspiele
- Story Engines und game middleware
- Storytelling basierte Edutainment Anwendungen, z.B. eine Stadtrallye
- Lernspiele für Kinder, Familien, Jugendliche, Studenten (single/multiplayer)
- Trainingsumgebungen für Mitarbeiter in Firmen (single/multiplayer)
- Serious Games for Health and Sports (indoor, outdoor; Sensorik, Vitalparameter)
- Multiplayer Online Games

**Kompetenzen**

Programmierkenntnissse, Erfahrung in der Softwareentwicklung, Projektmethode, Vertiefung von Storytelling Kenntnissen, Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Software-Werkzeugen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Multimodale Interaktion mit Intelligenten Umgebungen
## 20-00-0287

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Multimodale Interaktion mit Intelligenten Umgebungen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Einführung in Ambient Intelligence (AmI)
Vorstellung existierende Ansätze und Systeme
AmI Projekte im Bereich Logistik, Produktion, Multimedia Office
Interaktionsmodelle
Kontext- und Situationsmodelle
Environment Control
Media Management

**Kompetenzen**

Grundlagen und Anwendungen zu Pervasive Computing und Ambient Intelligence Human-Environment-Interaction

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Verteilte Systeme Multimedia Mobile Systeme Human-Interaction

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Informationsvisualisierung und Visual Analytics
## 20-00-0294

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Informationsvisualisierung und Visual Analytics** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Jörn Kohlhammer; Dr.-Ing. Tatiana Landesberger Von Antburg | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Überblick der Informationsvisualisierung (Definitionen,Modelle,Historie) Datenpräsentierung und Datentransformation
•Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen
•Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung
•Visuelle Repräsentierungen und Interaktion
•Hintergründe von Visual Analytics:
  • Analytische Beweisführung
• Data Mining
• Statistik
Analysetechniken und Skalierung
Zeitliche und räumliche Aspekte

•Darstellung, Präsentation und Verbreitung von Analyseergebnissen
Anwendungsseznarien:
  • Banken und Versicherung

• Pharmazie
• Notfallmanagement

**Kompetenzen**

Diese Vorlesung richtet sich an Informatiker, die sich innerhalb der Graphischen Datenverarbeitung für den Bereich der Informationsvisualisierung interessieren, insbesondere den Teilbereich, der sich mit der Visualisierung extrem großer Datenmengen beschäftigt. Diese Disziplin wird auch mit Visual Analytics bezeichnet und ist ein wichtiges und aufstrebendes Forschungsthema in den USA und in Europa, wobei unterschiedliche Schwerpunkte gelegt werden (Homeland Security in den USA und Visual Analytics in Europa). Neben etablierten Anwendungen der Informationsvisualisierung wird das Teilgebiet Visual Analytics gerade für datenintensive Aspekte in den Bereichen Banken, Versicherungen, Chemie, Biologie und Sicherheitstechnologien eine immer höheren Stellenwert einnehmen. Diese Vorlesung wird ein detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vordiplom Informatik, Bachelor Informatik, GDV II

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Digital Storytelling Seminar
## 20-00-0328

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Digital Storytelling Seminar** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Stefan Peter Göbel; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In dem Seminar werden wissenschaftlich-technische Aspekte von Interactive Digital Storytelling und deren Nutzung (auch in Verbindung mit verwandten Themen und Forschungsdisziplinen wie Pädagogik, Computergraphik, AI, Sensorik oder Multimedia-Technologien) in Storytelling-basierten Anwendungen, Lernspielen oder Serious Games analysiert und diskutiert.
Beispiele für Einzelthemen umfassen u.a.:
* Story Modelle und Strukturen: linear, non-linear, modular
* Story-Strukturen für collaborative, Multiplayer-Umgebungen
* Autorenumgebungen: Aufbau, Methoden und Konzepte
* Autorenumgebungen: Content Integration, User-Generated Content
* Autorenumgebungen: Standardisierung, Lernobjekte, LOM, SCORM
* Story Engines: Technischer Aufbau, Methoden u. Konzepte
* Story Engines: Integration von diskreten und kontinuierlichen Sensordaten
* Methoden und Konzepte zur Ablaufsteuerung von Story Engines
* Player und User Modelling
* Pfadanalyse in Storytelling-basierten Lernspielen
* Adaptive Storytelling: Macro und Micro Adaptation

* Mobile Storytelling: Technologien, Methoden und Konzepte
* Collaborative Storytelling: Kommunikation und Interaktion
* Storytelling-basierte Lernspiele: Single- und Multiplayer; offline und online
* Storytelling-basierte Serious Games: Corporate Games, Sports and Health, etc.

**Kompetenzen**

Zu Beginn des Semesters werden die Themen kurz vorgestellt und die Studierenden können sich ein Thema aussuchen –auch eigene Themen können gerne eingebracht werden– das dann einzeln bearbeitet wird. Nach eingehender Analyse erfolgt eine schriftliche Ausarbeitung und eine Präsentation der Ergebnisse in Form eines Vortrages im Plenum (alle Seminarteilnehmer und Betreuer).
Für die Analyse werden wissenschaftliche Veröffentlichungen, Fachartikel oder auch anwendungsorientierte Best-Practice Beispiele herangezogen.
Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:
* Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur
* Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen
* Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen und Kurzberichten
* Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information (incl. Diskussion im Plenum).

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Interesse an Storytelling, Computerspielen und Serious Games.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen
## 20-00-0344

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Guido Rößling | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Rahmen des Praktikums beschäften wir uns mit der Frage, wie die Dynamik von Algorithmen und Datenstrukturen sinnvoll dargestellt werden kann. Dazu wird die Erstellung solcher Animation praktisch an einem System erprobt.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Die Teilnehmer benötigen neben guten Java-Kenntnissen Verständnis für die Algorithmen und Datenstruktur, die meist in GdI 2 gelehrt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Maschinelles Lernen: Statistische Verfahren
## 20-00-0358

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Eingestellt |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Maschinelles Lernen: Statistische Verfahren** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Jan Peters | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung gibt eine systematische Einfuehrung in statistische Verfahren des maschinellen Lernens. Die Vorlesung behandelt folgende Themen (beispielhaft):

- Probability Distributions
- Linear Models for Regression and Classification
- Kernel Methods
- Gaphical Models
- Mixture Models and EM
- Approximate Inference
- Continuous Latent Variables
- Hidden Markov Models

**Kompetenzen**

Einfuehrung in statistische Verfahren des maschinellen Lernens

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

statistisches und mathematisches Grundwissen, lineare Algebra, algorithmische Grundlagen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Serious Games
## 20-00-0366

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Serious Games** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Stefan Peter Göbel; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Projekt | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung "Was sind Serious Games?"
- wirtschaftliche und technologische Betrachtung
- Game Charakteristika
- Tools und Engines
- Anwendungsgebiete

**Kompetenzen**

Einblick in die Thematik "Serious Games" technische Grundlagen, Trends und Potentiale, Anwendungsgebiete

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Bildgegebende Verfahren in der Medizin und medizinische Bildverarbeitung
## 20-00-0379

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Bildgegebende Verfahren in der Medizin und medizinische Bildverarbeitung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Georgios Sakas | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile. In der ersten Hälfte des Semesters werden die wichtigsten bildgegebenen Verfahren in der Medizin behandelt. Der zweite Teil der Vorlesung gibt eine Einführung in die Verarbeitung des medizinischen Bildmaterials. Behandelt werden u.a. Bildverbesserung, Segmentierung, Registrierung, Klassifikationsansätze sowie Visualisierung und 3D Rekonstruktion.

**Kompetenzen**

Kenntnis über die bildgebenden Verfahren in der Medizin sowie den wichtigsten Methoden und Konzepten der medizinischen Bildverarbeitung.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesung Bildverarbeitung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Computer Vision II
## 20-00-0401

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Computer Vision II** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Stefan Roth | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Diese Informationen sind auf http://www.gris.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/courses/cvII/ws0809/ verfügbar

**Kompetenzen**

Ziel ist eine weiterführende Einführung in das Gebiet Computer Vision, die den Themenbereich der Einführungsvorlesung (Computer Vision I) komplettiert.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kanonik HCS (Human Computer Systems), Computer Vision I, mathematisches Grundwissen, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Computergraphik in der Krebstherapie
## 20-00-0417

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Computergraphik in der Krebstherapie** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Stefan Wesarg | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Tumordetektion in Bilddaten
- Bestrahlungsplanung und -simulation
- OP-Unterstützung

**Kompetenzen**

Kennenlernen des interdisziplinären Arbeitsgebietes der medizinischen Bildverarbeitung am Beispiel der Krebstherapie

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

GDV I, II
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Programmierung eines graphischen Systems
## 20-00-0418

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Programmierung eines graphischen Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner; Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele; PD Dr. Arjan Kuijper; Prof. Ph. D. Stefan Roth | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

nach Absprache mit Betreuer Einarbeitung anhand ausgewählter Quellen und Umsetzung eines individuell abgestimmten Arbeitsplans

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Praktische Programmierkenntnisse, z. B. Java, C++,
Grundkenntnisse oder Interesse sich mit Fragestellungen der graph. Datenverarbeitung zu befassen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren
## 20-00-0419

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele; Dipl.-Inform. Sven Widmer | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Programmierung massiv-paralleler Systeme erarbeitet. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Architektur moderner Graphikkarten und deren Verwendung für nicht-graphische Anwendungen. Die Vorlesung wird durch praktische Programmierübungen ergänzt.

**Kompetenzen**

Verständnis der Hardware-Architektur, Erarbeitung der algorithmischen Grundlagen, praktische Programmierung massiv-paralleler Systeme

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Gute Programmierkenntnisse in C/C++, grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Maschinelles Lernen: Statistische Verfahren 2
## 20-00-0449

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Maschinelles Lernen: Statistische Verfahren 2** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Stefan Roth | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung befasst sich mit maschinellen Lernverfahren in der Bilderkennung mit besonderen Schwerpunkt auf halbüberwachten und unüberwachten Verfahren. Themen sind u.a. Graphische Modelle, Inferenz und Sampling Strategien in graphischen Modellen, Gauss'sche Prozesse, probabilistische Topic Models und verschiedene halbüberwachte Lernverfahren.

**Kompetenzen**

Deepening of machine learning knowledge in statistical methods

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

statistisches und mathematisches Grundwissen, lineare Algebra, algorithmische Grundlagen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Medizinische Visualisierung
## 20-00-0467

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Medizinische Visualisierung** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Stefan Wesarg | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Medizinische Bilddaten
- Bildaufbereitung
- Medizinische Visualisierung mit VTK
- Indirekte Volumenvisualisierung
- Direkte Volumenvisualisierung
- Transfer-Funktionen
- Interaktive Volumenvisualisierung
- Illustratives Rendering

- Beispiel: Visualisierung von Baumstrukturen
- Beispiel: Virtuelle Endoskopie
- Beispiel: Visualisierung von Tensor-Bilddaten
- Beispiel: Navigierte Chirurgie

## Kompetenzen

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

GDV I, (Medizinische) Bildverarbeitung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Aktuelle Trends in Medical Computing
## 20-00-0468

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Aktuelle Trends in Medical Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Klaus Drechsler | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Studium und Präsentation aktueller Conference und Journal Paper aus dem Bereich des Medical Computing; medizinische Anwendungsfelder sind u.a. Kardiologie, Onkologie, Orthopädie, Chirurgie. Problemstellungen und Methoden, die auf medizinischen Bilddaten angewendet werden sind u. a. Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Scale Space and PDE methods in image analysis and processing
## 20-00-0469

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Scale Space and PDE methods in image analysis and processing** | |
|---|---|
| Dozenten: PD Dr. Arjan Kuijper | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Image enhancement, denoising, deblurring, and segmentation. Filtering, edge and feature detection, scale space, regularization, differential structure, and invariants, as well as methods depending on variational methods & partial differential equations, like the Perona – Malik equation, anisotropic diffusion, total variation flow, the Mumford-Shah functional, and the Chan-Vese model. Also curve evolution models like normal motion and mean curvature motion will be discussed.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Mathe I - III für Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Capturing Reality - Digitalisierungstechniken in der Computergraphik
## 20-00-0489

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Capturing Reality - Digitalisierungstechniken in der Computergraphik** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Mate Beljan; Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Photometric and geometric camaera calibration, image-based capture and rendering techniques, reflectance capture, geometry capture, other state-of-the-art capture techniques, basic mathematical modeling and optimization, applications in computer graphics and related areas

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Computer Graphics I (GDV I) or Computer Vision or similar. Algorithms and data structures, basic programming in C/C++
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Geometric Algebra Computing
## 20-00-0490

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Geometric Algebra Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Dietmar Hildenbrand | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Geometric Computing mit Hilfe einer geometrisch intuitiven Algebra.

**Kompetenzen**
Anwenden eines neuen math. Systems auf Gebieten wie Visual Computing und Robotik.

**Literatur**
1. Geometric Algebra for Computer Science von Dorst, Fontijne und Mann
2. Dissertation: http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000764/

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre - Einführung in Human Computer Systems
## 20-00-0519

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre - Einführung in Human Computer Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Meike Becker; PD Dr. Arjan Kuijper | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Einführung in Human Computer Systems (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Einführung in Human Computer Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Java Spiele-Framework
## 20-00-0522

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Java Spiele-Framework** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Guido Rößling | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Grundlagen von Frameworks Framework-Entwicklung mittels Eclipse Model-View-Controller Pattern Teamorientiertes Arbeiten Entwurf für gute Nutzbarkeit

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Solide Kenntnisse in Java

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Human Computer Interaction
## 20-00-0535

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Human Computer Interaction** | |
|---|---|
| Dozenten: Jochen Huber; Mohammadreza Khalilbeigi Khameneh; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Human Computer Interaction beschäftigt sich mit benutzergerechten Gestaltung von interaktiven Systemen. Anhand von zahlreichen Beispielen moderner Nutzerschnittstellen wird in dieser Vorlesung eine umfassende Einführung in das Thema HCI gegeben. - Theoretische Grundlagen aus Psychologie und Interaktionsgestaltung als Basis für die Gestaltung von Nutzerschnittstellen - Überblick über verschiedene Typen von Nutzerschnittstellen - Command-line interfaces - Grafische Nutzerschnittstellen, u.a. Mac OS und Windows - Interaktive Oberflächen, u.a. Tabletops, Multitouch - Mobile user interfaces, u.a. basierend auf iPhone OS, Android - Pen-based user interfaces, u.a. elektronische Stifte - Tangible user interfaces, Organic iser interfaces - Sprachbasierte user interfaces - Beurteilung, Messung, Bewertung von Nutzerschnittstellen - Nutzerstudien - Quantitative Evaluationsmethoden - Qualitative Evaluationsmethoden - Nutzerzentrierte Softwareentwicklung Die Vorlesung selbst beinhaltet keine Übung. Bei Interesse kann ein begleitendes Thema im Rahmen einer weiteren Lehrveranstaltung (Praktikum, Seminar) vertieft bearbeitet werden.

**Kompetenzen**

Die Vorlesung vermittelt eine grundlegende Kenntnis im Entwurf von Nutzerschnittstellen. Sie gibt einen Überblick über verschiedene Formen von Nutzerschnittstellen. Weiterhin behandelt sie Theorien und Methoden, die Grundlage für den Entwurf einer benutzbaren Nutzerschnittstelle sind. Die Lehrveranstaltung legt somit Grundlagen für weiterführende Vorlesungen, Praktika und Seminare im Bereich Human Computer Interaction / Nutzerschnittstellen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Fortgeschrittene Programmierung eines graphischen Systems
## 20-00-0537

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Fortgeschrittene Programmierung eines graphischen Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner; Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele; PD Dr. Arjan Kuijper; Prof. Ph. D. Stefan Roth | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
nach Absprache mit Betreuer Einarbeitung anhand ausgewählter Quellen und Umsetzung eines individuell abgestimmten Arbeitsplans

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
PraPraktische Programmierkenntnisse, z. B. Java, C++, Grundkenntnisse oder Interesse sich mit Fragestellungen der graph. Datenverarbeitung zu befassen
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Semantik Visualisierung
## 20-00-0542

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Semantik Visualisierung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner; Dipl.-Ing. Kawa Nazemi | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Graphische resp. bildliche Darstellung von Informationen können vom Menschen schneller wahrgenommen und in Wissen überführt werden. Dabei ist die Visualisierung von komplexen Daten- und Wissensstrukturen, wie etwa semantisch ausgezeichnete Informationen, besonders effektiv. Gleichzeitig stellt sie aber auch hohe Anforderungen an die Datenaufbereitung und der Hauptaufgabe einer computergestützten Visualisierung, nämlich der Kommunikation zwischen dem Computer und dem Menschen. In dem Seminar -Semantik Visualisierung- wenden sich Studenten in Gruppen von zwei bis drei Personen einem auswählbaren Thema aus dem Bereich der -Semantik Visualisierung- zu. Die Fragestellungen basieren auf aktuellen Forschungsthemen und geben den Studenten die Möglichkeit diese mit wissenschaftlichen Methoden zu beantworten. Dabei stehen den Studenten Wissenschaftliche Mitarbeiter des Fraunhofer IGDs betreuend zur Seite. Das Seminar wird mit einer schriftlichen Ausarbeitung des Themas und der Präsentation der Ergebnisse abgeschlossen.

**Kompetenzen**

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

HCS

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Advanced User Interfaces
## 20-00-0570

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Advanced User Interfaces** | |
|---|---|
| Dozenten: Aristotelis Hadjakos; Mohammadreza Khalilbeigi Khameneh; M.Sc. Stefan Radomski; Dr.-Ing. Dirk Schnelle-Walka | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Analyse von Requirements für eine gegebene Problemstellung
- Ausarbeitung und Präsentation eines User Interface-Konzepts
- Prototypische Implementierung des Konzepts

**Kompetenzen**

- Kenntnisse in neuen Interaktionskonzepten
- Fähigkeit relevante Design-Aspekte zu erkennen, zu analysieren und in User Interfaces umzusetzen
- Erfahrung in User-centered Design
- Erfahrung in der Durchführung von Softwareprojekten in einer Gruppe
- Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit
- Training der Teamfähigkeit

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

- Interesse an neuen Benutzerschnittstellen
- Paralleler Besuch der Vorlesung Human-Computer Interaction
- gute Programmierkenntnisse (C#/WPF und/oder Java)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik
## 20-00-0604

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Simon Fuhrmann; Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
aktuelle Veröffentlichungen aus der Computergraphik

**Kompetenzen**
Vorstellung und Diskussion aktueller Veröffentlichungen aus der Computergraphik, Erarbeitung alternativer Lösungsansätze

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
GDV 1 und GDV 2 (oder äquivalente Veranstaltungen nach Absprache mit dem Lehrenden)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Fortgeschrittene Themen der wissenschaftlichen Visualisierung
## 20-00-0607

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Fortgeschrittene Themen der wissenschaftlichen Visualisierung** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. André Stork; Dipl.-Inform. Lars Henning Wendt | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Diskussion aktueller Forschungsarbeiten aus dem Bereich wissenschaftlicher Visualisierung. Basierend auf Beiträgen der Konferenz IEEE Vis 2010.

**Kompetenzen**

Überblick aktueller Problemstellungen der wissenschaftlichen Visualisierung und Lösungsansätzen wichtiger internationaler Forschergruppen. Nachvollziehen sowie Präsentation von wissenschaftlichen Methoden und Ergebnissen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Graphische Datenverarbeitung I+II

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Visualisierung und interaktive Analyse naturwissenschaftlicher Daten
## 20-00-0616

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Visualisierung und interaktive Analyse naturwissenschaftlicher Daten** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner; Prof. Dr. rer. nat. Kay Hamacher; Dr.-Ing. Tatiana Landesberger Von Antburg | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Aktuelle Methoden der interaktiven Visualisierung und Analyse von Daten aus Biologie, Medizin, Meteorologie, u. Ä. diskutiert. Beispiele: Interaktive Visualisierung zur Identifikation von Mutationen in Chromosomen, Visueller Vergleich von Phylogeniebäumen, Interaktive Exploration von Variationen in menschlichen Organen, Erkennen und Darstellen von Wetterphänomenen, Suche nach Temperaturverläufen, Visualisierung und Analyse von Tierbewegungen, etc.

**Kompetenzen**

Lernen wissenschaftlich ein Thema im Bereich Informationsvisualisierung und Visual Analytics zu bearbeiten - ausgehend von Literaturhinweisen relevante wissenschaftliche Papiere recherchieren, zusammenfassen und präsentieren.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Interesse an Datenvisualisierung und Datenanalyse. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung sind vorteilhaft aber keine notwendige Voraussetzung.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Machine Learning 20-00-0645

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Machine Learning** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Stefan Roth | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Erarbeitung von fortgeschrittenen Themen der Computer Vision und des statistischen maschinellen Lernens anhand von aktuellen Forschungspublikationen; beispielhafte Themen: Objekterkennung, Szenenverstehen, Videoanalyse, Tracking, Bildmodellierung, Bildrestaurierung, Vision in der Robotik & Fahrerassistenz, graphische Modelle, Deep Learning, Lernen von Merkmalen, halbüberwachtes Lernen, Optimierung in Vision & Learning

**Kompetenzen**

Verstehen wissenschaftlicher Publikationen in Computer Vision / Machine Learning, Halten eines Vortrages, Erstellen wissensschaftlicher Gutachten, Einblick in aktuelle Themen der Computer Vision und des Machine Learnings

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Computer Vision I und/oder Maschinelles Lernen: Statistische Verfahren I

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Game Technologie
## 20-00-0649

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Game Technologie** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Stefan Peter Göbel; Sandro Hardy; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Projekt | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Game Engines, game middleware, physics, AI, networking, authoring tools, game design, game production, game development.

**Kompetenzen**
Technische, praktische Kenntnisse der Game Entwicklung. Funktionsweise von Game Engines und Komponenten sowie von game middleware und Autorenumgebungen. Einblick in die interdisziplinäre Game Entwicklung (von Serious Games), Game Produktion und Game Design.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Programmierkenntnisse (Java oder C++, C#..) und Interesse an Computerspielen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## GPU Cluster Computing
## 20-00-0657

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **GPU Cluster Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele; Dipl.-Inform. Sven Widmer | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

GPU computing; cluster computing;aktuelle Forschungsergebnisse, Implementierungen und Anwendungen aus dem Bereich des GPU und GPU Cluster Computing; Fachwissen aus den Anwendungsgebieten

**Kompetenzen**

Theoretische und praktische Kenntnisse in der Entwicklung von interaktiven Anwendungen für GPU Cluster, selbständige Erarbeitung von Inhalten, Präsentationen von Veröffentlichungen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

notwendig: gute Programmierkenntnisse in C/C++ sowie in grundlegenden Algorithmen; optional: Vorlesung GDV1 oder CV1 äquivalent (nach Absprache mit den Lehrenden)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Semantik Web Visualisierung
## 20-00-0658

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Semantik Web Visualisierung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner; Dipl.-Ing. Kawa Nazemi | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"Graphische resp. bildliche Darstellung von Informationen können vom Menschen schneller wahrgenommen und in Wissen überführt werden. Dabei ist die Visualisierung von komplexen Daten- und Wissensstrukturen, wie etwa semantisch ausgezeichnete Informationen, besonders effektiv. Gleichzeitig stellt sie aber auch hohe Anforderungen an die Datenaufbereitung und der Hauptaufgabe einer computergestützten Visualisierung, nämlich der Kommunikation zwischen dem Computer und dem Menschen.
Im Praktikum ""Semantic Web Visualisierung"" wenden sich Studenten in Gruppen von zwei bis drei Personen einem auswählbaren Thema aus dem Bereich der Informationsvisualisierung im semantischen Web zu. Dabei entwickeln die Studenten unter Nutzung von aktuellen Webtechnologien benutzerzentrierte Visualisierungen."

**Kompetenzen**

Ziel des Praktikums ist die Entwicklung benutzerzentrierter Visualisierungssysteme auf der Basis existierender Technologien. Dabei wird insbesondere die systematische Entwicklung in verteilten Systemen erlernt und eigenständig umgesetzt. Die Implementierung wird von wissenschaftlichen Mitarbeitern betreut und begleitet.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektpraktikum Advanced Machine Learning
## 20-00-0669

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Advanced Machine Learning** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Jan Peters | |
| Praktikum | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Ziel des Praktikums ist es, Studenten in Experten auf Welt-Niveau zu verwandeln. Hierzu ist die Teilnahme der Studenten an einer Machine Learning Challenge (z.B. Online Product Sales Contest, Million Song Dataset Contest, Psychopathy Prediction Based on Twitter Usage, Personality Prediction Based on Twitter Stream, Predicting a Biological Response Contest) geplant. Eigenständige Erarbeitung der Literatur, Implementierung der Algorithmen, Feature Engineering und Hands-On Experience sind Teil des Projektpraktikums. Als Ergebnis wird ein Artikel im Format des Journals "Machine Learning" erwartet in welchen die Studenten Ihr Projekt darstellen.

**Kompetenzen**

Programmieren in C, Python, MATLAB, Gute Kenntnisse im Machine Learning.

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

Vorherherige Belegung der Vorlesung "Machine Learning 1".

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin
## 20-00-0677

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Klaus Drechsler | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Studium und Präsentation aktueller Conference und Journal Papers aus dem Bereich der Planung und Navigation in der Medizin.
Medizinische Anwendungsfelder sind u.a. Onkologie, Orthopädie, navigierte Chirurgie.
Problemstellungen und Methoden, die auf medizinischen Bilddaten angewendet werden sind u. a. Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation, Tracking.

**Kompetenzen**

Studium relevanter wissenschaftlicher Literatur; Sprechen und Präsentieren; Fachliche Diskussion

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Für Bachelor ab 4. Semester und Master ab 1. Semester

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Physikalisch-basierte Animation
## 20-00-0682

**Vertiefungsrichtung:** Human Computer Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Human Computer Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Physikalisch-basierte Animation** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Jan Stephen Bender | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Grundlagen der physikalisch-basierten Animation, Partikelsysteme, Mehrkörpersysteme, diskrete und kontinuierliche deformierbare Modelle, Kleidungssimulation, Weichkörper, Brüche, Kollisionserkennung, Behandlung von Kollisionen und Kontakten mit Reibung

**Kompetenzen**

Verständnis der Simulationsverfahren für Starrkörper und deformierbare Modelle, Erfahrung mit Echtzeitsimulation in der Computergraphik

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen, Computergraphik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Net Centric Systems

## Kommunikationsnetze I
## 18-sm-1010

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kommunikationsnetze I** | |
|---|---|
| Dozenten: Paul Baumann; Dipl.-Ing. Christian Gottron; Ronny Hans; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Dipl.-Inform. Viktor Matthias Wendel | |
| Vorlesung und Übung | 3 + 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze sind, vorgestellt und analysiert. Zunächst wird die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, betrachtet. Der zweite Teil behandelt fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht. Zum Schluß wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegefindungs- und Überlastkontrollverfahren.
Themen sind:

- ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle
- Aufgaben und Eigenschaften des Bitübertragungsschicht
- Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht
- Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht
- Flußkontrolle (sliding window)
- Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN
- Dienste der Vermittlungsschicht

•Wegefindungsalgorithmen
•Broadcast- und Multicastwegefindung
•Überlastbehandlung
•Adressierung
•Internet Protokoll (IP)
•Netzbrücken

**Kompetenzen**

In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze sind, vorgestellt und analysiert. Zunächst wird die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, betrachtet. Der zweite Teil behandelt fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht. Zum Schluß wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegefindungs- und Überlastkontrollverfahren. Die höheren Schichten, (Transport-, Applikationsschicht) sind Inhalt der Veranstaltung Kommunikationsnetze 2, welche eine Fortführung dieser Veranstaltung ist.

**Literatur**

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:

•Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 4th Edition, Prentice Hall, 2003
•Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998
•Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999
•Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000
•James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002
•Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Multimedia Kommunikation I
## 18-sm-1020

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Multimedia Kommunikation I** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Ing. Andreas Reinhardt; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Sebastian Zöller | |
| Praktikum | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebieten vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technischen und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren folgenden Gebieten:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskreten Event-basierten Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen<
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte

•Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
•Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
•Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
•Ressourcen-basiertes Lernen

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich des der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

•Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle
•Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme
•Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken
•Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:

•Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
•Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)
•Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir:
Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)
Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektseminar Multimedia Kommunikation I
## 18-sm-1030

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektseminar Multimedia Kommunikation I** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Ing. Andreas Reinhardt; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Sebastian Zöller | |
| Projektseminar | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Forschungsgebieten vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technischen und wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren folgenden Gebieten:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskreten Event-basierten Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e- Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen

•Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
•Ressourcen- basiertes Lernen

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit selbständig technische Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:
•Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur
•Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle
•Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme
•Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken
•Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleine Teams
•Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten
•Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten
•Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:
•Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
•Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)
•Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)
•Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und zu untersuchen. Außerdem erwarten wir
•Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)
•Grundlegende Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken
•Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar Multimedia Kommunikation I
## 18-sm-1040

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar Multimedia Kommunikation I** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Renato Dominguez Garcia; Ulrich Lampe; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Themen in Multimedia Kommunikationssystemen, welche als relevant für die zukünftige Entwicklung des Internet erachtet werden. Hierzu erfolgt nach einer ausführlichen Literaturarbeit, die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Arbeiten und Trends aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Kommunikationsnetze und Multimediaanwendungen. Die Auswahl der Themen korrespondiert dabei mit dem Arbeitsfeld der wissenschaftlichen Mitarbeiter.
Mögliche Themen sind:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskreten Event-basierten Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh- Netze

•Context-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
•Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
•Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
•Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
•Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
•Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen.
Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:

•Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur
•Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen
•Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen und Kurzberichten
•Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information

**Literatur**

Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).

**Empfohlene Voraussetzungen**

## Kommunikationsnetze II
## 18-sm-2010

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kommunikationsnetze II** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Sonja Bergsträßer; Christian Groß; Dipl.-Wirt.-Inf. Melanie Siebenhaar; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Vorlesung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Transportschicht, liefert die Vorlesung ausführliche Informationen über die Anforderungen und Grundsätze von Protokollen der oberen Schichten. Zusätzlich zu bekannten Protokollen wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Dienstgüte, Peer-to-Peer Netzwerke, IP-Telefonie) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.
Themen sind:

•Einführung und das ISO-OSI Referenzmodell
•Transportschicht (Adressierung, Verbindungen, Flusskontrolle, Dienstgüte)
•Transportprotokolle (UDP, TCP, Ports) * Applikationsschicht (Funktionalität, Session, Datenrepräsentierung, RPC)
•Protokolle der Anwendungsschicht (FTP, Telnet, NFS, AFS, DNS,...)
•Elektronische Mail (Grundlagen, SMTP, POP3,...)

•World Wide Web (Geschichte, HTTP, HTML)
•Peer-to-Peer (File Sharing, Processing Sharing, Probleme)
•Multimediakommunikation (QoS, IntServ/RSVP, DiffServ, weitere QoS Konzepte, RTP/RTSP, ...)
•IP-Telefonie (SIP & H.323)

**Kompetenzen**

Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Transportschicht, liefert die Vorlesung ausführliche Informationen über die Anforderungen und Grundsätze von Protokollen der oberen Schichten. Zusätzlich zu bekannten Protokollen wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Dienstgüte, Peer-to-Peer Netzwerke, IP-Telefonie) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.

**Literatur**

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:

•Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, Fourth Edition, Prentice Hall, 2003
•Larry Peterson, Bruce Davie: Computer Networks, Morgan Kaufmann Publishers, 1996
•Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, Aksen Associates Incorporated Publishers, 1991

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesung in Kommunikationsnetze I wird empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Kommunikationsnetze III: Mobilität in Netzen
## 18-sm-2020

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kommunikationsnetze III: Mobilität in Netzen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Vorlesung und Übung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Sowohl technologische Fortschritte als auch Anwendungsanforderungen haben zu verschiedenen Klassen von Kommunikationsnetzen geführt. Dies beinhaltet Sensornetze, Ad hoc Netze und zellulare Netze, die allesamt wichtige Teilaspekte der Fragestellung "Mobilität in Netzen" betreffen. Aktuell kann beobachtet werden, dass infrastrukturbasierte Netze durch infrastrukturlose (ad hoc) Netze zu neuartigen Netzen ergänzt und erweitert werden. Gleichzeitig werden Nutzer zunehmend mobil und nomadisch und begehren überall und jederzeit Zugriff auf Applikationen. Dies verlagert bisherige Netzanforderungen und führt gleichzeitig zu neuen Anwendungsparadigmen. Aus den genannten Sachverhalten leiten sich vielfältige Forschungsfragen ab, die bisher ungelöst sind. Die Entwicklung von neuartigen, mobilitätsunterstützenden Anwendungen und Endsystemen stellt hierbei nur einen Teil der Herausforderung dar; gleichzeitig müssen insbesondere die Netztechnologien weiterentwickelt und neu konzipiert werden.
Die Vorlesung adressiert die oben genannten Fragestellungen. Die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes werden detailliert erläutert und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht), die als Kern von Kommunikationssystemen angesehen werden kann. Zusätzlich

zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert.
(c00) Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen.
(c01) Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme.
(c02) Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling).
(c03)Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Physikalische Schicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren (PCF und DCF), Dienstgüte, Energieverwaltung.
(c04)Drahtlose Stadtnetze (Wireless MAN): Drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination.
(c05)Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IPv4, Mobile IPv6, Erweiterungen von Mobile IP (fast-handover, hierarchical-MIP).
(c06) Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle (AODV, DSR, LAR, OLSR).
(c07) Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse.
(c08) Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP).
(c09) Mobilität auf der Anwendungsschicht, Ausblick: Anwendungen für mobile Netze, Drahtlose Sensor Netze und Participatory Sensing. Mobile IPv4, Mobile IPv6, Erweiterungen von Mobile IP (fast-handover, hierarchical-MIP).

**Kompetenzen**

Studierende erarbeiten sich Wissen auf dem Gebiet mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.
Die optionale Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.

**Literatur**

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:
[Schiller2003] Jochen Schiller. Mobile Communications 2nd Ed. Addison-Wesley, 2003. ISBN 0-321-12381-6
[KuMaKu2008] Anurag Kumar, D. Manjunath and Joy Kuri. Wireless Networking, 2008. ISBN 978-0-12-374254-4

[TsVi2005] David Tse and Pramod Viswanath. Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005. Online:
[url=http://www.eecs.berkeley.edu/%7Edtse/book.html]http://www.eecs.berkeley.edu/~dtse/book.html
[RoSi1990] Raphael Rom, Moshe Sidi. Multiple Access Protocols - Performance and analysis. Springer. Online:[url=http://webee.technion.ac.il/people/rom/PDF/MAP.pdf]
http://webee.technion.ac.il/people/rom/PDF/MAP.pdf
[BuHu2008] Levente Buttyan, Jean-Pierre Hubaux: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-87371-0. Online:
[url=http://secowinet.epfl.ch/]http://secowinet.epfl.ch/
[KuRo2009] James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th Edition, Addison Wesley, 2009, ISBN: 978-0136079675
[TaWe2010] Andrew Tanenbaum, David Wetherall. Computer Networks 5th Ed.
Prentice Hall. ISBN: 978-0132126953
[Misc] Ausgewählte Zeitschriftenartikel und Konferenzbeiträge.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Kommunikationsnetze III (Mobilität in Netzen)
## 18-sm-2021

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kommunikationsnetze III (Mobilität in Netzen)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Sowohl technologische Fortschritte als auch Anwendungsanforderungen haben zu verschiedenen Klassen von Kommunikationsnetzen geführt. Dies beinhaltet Sensornetze, Ad hoc Netze und zellulare Netze, die allesamt wichtige Teilaspekte der Fragestellung "Mobilität in Netzen" betreffen. Aktuell kann beobachtet werden, dass infrastrukturbasierte Netze durch infrastrukturlose (ad hoc) Netze zu neuartigen Netzen ergänzt und erweitert werden. Gleichzeitig werden Nutzer zunehmend mobil und nomadisch und begehren überall und jederzeit Zugriff auf Applikationen. Dies verlagert bisherige Netzanforderungen und führt gleichzeitig zu neuen Anwendungsparadigmen. Aus den genannten Sachverhalten leiten sich vielfältige Forschungsfragen ab, die bisher ungelöst sind. Die Entwicklung von neuartigen, mobilitätsunterstützenden Anwendungen und Endsystemen stellt hierbei nur einen Teil der Herausforderung dar; gleichzeitig müssen insbesondere die Netztechnologien weiterentwickelt und neu konzipiert werden.
Die Vorlesung adressiert die oben genannten Fragestellungen. Die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes werden detailliert erläutert und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht), die als Kern von Kommunikationssystemen angesehen werden kann. Zusätzlich

zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert.
(c00) Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen.
(c01) Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme.
(c02) Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling).
(c03)Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Physikalische Schicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren (PCF und DCF), Dienstgüte, Energieverwaltung.
(c04)Drahtlose Stadtnetze (Wireless MAN): Drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination.
(c05)Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IPv4, Mobile IPv6, Erweiterungen von Mobile IP (fast-handover, hierarchical-MIP).
(c06) Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle (AODV, DSR, LAR, OLSR).
(c07) Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse.
(c08) Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP).
(c09) Mobilität auf der Anwendungsschicht, Ausblick: Anwendungen für mobile Netze, Drahtlose Sensor Netze und Participatory Sensing. Mobile IPv4, Mobile IPv6, Erweiterungen von Mobile IP (fast-handover, hierarchical-MIP).

**Kompetenzen**

Studierende erarbeiten sich Wissen auf dem Gebiet mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.
Die optionale Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.

**Literatur**

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:
[schiller2003] Jochen Schiller. Mobile Communications 2nd Ed. Addison-Wesley, 2003. ISBN 0-321-12381-6
[kumaku2008] Anurag Kumar, D. Manjunath and Joy Kuri. Wireless Networking, 2008. ISBN 978-0-12-374254-4

[tsvi2005] David Tse and Pramod Viswanath. Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005. Online: http://www.eecs.berkeley.edu/ dtse/book.html
[rosi1990] Raphael Rom, Moshe Sidi. Multiple Access Protocols - Performance and analysis. Springer. Online: webee.technion.ac.il/people/rom/PDF/MAP.pdf
[buhu2008] Levente Buttyan, Jean-Pierre Hubaux: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-87371-0. Online: secowinet.epfl.ch
[kuro2009] James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th Edition, Addison Wesley, 2009, ISBN: 978-0136079675
[tawe2010] Andrew Tanenbaum, David Wetherall. Computer Networks 5th Ed. Prentice Hall. ISBN: 978-0132126953
[misc] Ausgewählte Zeitschriftenartikel und Konferenzbeiträge.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Kommunikationsnetze IV
## 18-sm-2030

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** n/a |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kommunikationsnetze IV** | |
|---|---|
| Dozenten: | |
| Übung | 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Kommunikationsnetze IV behandelt die Modellierung und Leistungsbewertung von Computernetzwerken und Kommunikationssystemen. Der Schwerpunkt liegt auf aktuellen Analysemethoden mit denen ein grundlegendes Verständnis der Leistungsfähigkeit sowie eine Basis zur Planung, Optimierung und Weiterentwicklung von Kommunikationsnetzen vermittelt wird. Bedeutung und Implikationen der einzelnen Theorien werden an Beispielen mit Schwerpunkt auf dem Internet erläutert. Neben den analytischen Methoden gibt die Vorlesung eine Einführung in die Simulation von Kommunikationsnetzen sowie in die Messung in realen oder prototypischen Systemen und Testumgebungen. Über die gängigen Verfahren und ihre Anwendungen hinaus werden in der Vorlesung ausgesuchte Aspekte aktueller Forschungsfragen vertieft.

**Kompetenzen**

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Bedeutung, grundlegende Methoden und wichtige Anwendungen der Leistungsbewertung von Kommunikationsnetzen. Sie kennen die typischen Mechanismen und Schedulingverfahren in Dienste integrierenden Netzen und können deren Wirkungsweise mit dem Netzwerkkalkül in der min-plus Systemtheorie erklären. Neben den Grundlagen der Warteschlangentheorie erlangen die Studenten detailliertes Wissen über die Theorie der effektiven Bandbreiten und weisen somit ein theoretisch fundiertes Verständnis des statistischen

Multiplexens auf. Über die Analyse hinaus erhalten die Studenten Einblick in die Simulation und in ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Messung in realen Netzwerken. Sie sind in der Lage die erarbeiteten Verfahren gegeneinander abzugrenzen, problemspezifisch geeignete Methoden auszuwählen, auf typische Fragestellungen anzuwenden und relevante Schlussfolgerungen zu ziehen.

**Literatur**

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:

•J.-Y. Le Boudec, P. Thiran: "Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet", Springer LNCS 2050, http://ica1www.epfl.ch/PS_files/netCalBookv4.pdf, 2004.
•A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri: "Communication Networking: An Analytical Approach", Morgan Kaufmann, 2004.
•A. M. Law, W. D. Kelton: "Simulation, Modeling and Analysis", McGraw Hill, 3rd Ed., 2000.
•Selected Journal Articles and Conference Papers

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Multimedia Kommunikation II
## 18-sm-2070

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Multimedia Kommunikation II** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Ing. Andreas Reinhardt; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Sebastian Zöller | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh- Netze
- Context-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge

•Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
•Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit selbständig Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

•Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle
•Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme
•Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken
•Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams
•Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten
•Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:
•Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
•Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)
•Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978- 0201310054)
•Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)
•Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978- 0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse sich mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir:
•Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++)
•Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierter Analyse und Design Techniken
•Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen
•Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektseminar Multimedia Kommunikation II
## 18-sm-2080

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektseminar Multimedia Kommunikation II** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Ing. Andreas Reinhardt; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Sebastian Zöller | |
| Projektseminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskreten Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh- Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge

•Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
•Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

•Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur
•Design komplexer Kommunikationsanwen und Protokolle
•Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme
•Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken
•Erlernen von Projekt- Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams
•Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten
•Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten
•Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:
•Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
•Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)
•Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)
•Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)
•Martin Fowler: "Refactorings - Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-0201485677)
•Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen. Außerdem erwarten wir:
•Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C (C/C++)
•Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken
•Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management
•Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen
•Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar Multimedia Kommunikation II
## 18-sm-2090

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar Multimedia Kommunikation II** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Renato Dominguez Garcia; Ulrich Lampe; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung von Multimedia Kommunikationssystemen eingeschätzt werden. Lernziel ist es, Kenntnisse über zukünftige Forschungstrends im verschiedenen Bereichen zu erarbeiten. Hierzu erfolgt eine ausführliche Literaturarbeit, die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Forschungsarbeiten aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Multimedia Kommunikation. Mögliche Themen sind:

- Mobile Ad hoc Netze / Sensornetze /Mesh Netze
- Kontextabhängige Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer-Systeme und Architekturen
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Verteilte Geschäftsprozesse
- Online Communities
- Recommender Systeme
- Semantic Web

•E-Learning / Learning Analytics
•Crowdsourcing

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen. Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:
•Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur
•Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen
•Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen
•Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information

**Literatur**

Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).

**Empfohlene Voraussetzungen**

Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Algorithmen für Mobile Netze
## 18-sm-2100

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Algorithmen für Mobile Netze** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Parag Sudhir Mogre; Dr. Xavier Perez Costa; Prof. Dr. Ralf Steinmetz | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Notwendigkeit von effizienten Algorithmen erfasst praktische alle Gebiete in der Informatik. Trotzdem, die Herausforderungen, die Definition von „Effizienz“ und sogar die Art der Berechnung hängen vom Gebiet ab. In dieser Vorlesung werden verschiedene Arbeitsgebiete der Algorithmentheorie vorgestellt. Insbesondere wird auf das Design und Analyse von effizienten Algorithmen für mobile Netze eingegangen. Beispielen von praktischen Herausforderungen sollen die verschiedenen Gebiete besser dargestellt werden.

**Kompetenzen**

Studierende erarbeiten sich Wissen auf dem Gebiet mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen von Algorithmen für mobile Kommunikationstechniken erläutern. Sie sind somit in der Lage die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.

## Literatur

Ausgewählte Kapitel der folgenden Bücher:

•Jochen Schiller: "Mobile Communications" 2nd Ed.(ISBN 0-321-12381-6)
•Thomas H. Cormen: "Introduction to Algorithms" (ISBN-10 0-262-03384-4)
•James F. Kurose: "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet" 3rd Ed. (ISBN 0-321-22735-2)
•Andrew Tanenbaum: "Computer Networks" 4th Ed. (ISBN 0-133-49945-6)
•Ausgewählte Zeitschriftenartikel und Konferenzbeiträge.

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II
## 18-sm-2130

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Ing. Andreas Reinhardt; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Sebastian Zöller | |
| Praktikum | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen

•Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
•Ressourcen-basiertes Lernen

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:
•Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur
•Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle
•Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme
•Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken
•Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams
•Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten
•Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten
•Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:
•Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
•Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)
•Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)
•Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)
•Martin Fowler: "Refactorings - Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-0201485677)
•Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen. Außerdem erwarten wir:
•Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++).
•Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken.
•Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management.
•Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen.
•Die Vorlesungen „Kommunikationsnetze I“ und „Kommunikationsnetze II“ werden empfohlen.
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Intelligente Netzwerke
## 18-sm-2150

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Intelligente Netzwerke** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. David Hausheer | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Verbreitung von kabellosen Breitbandtechnologien und mobilen Geräten wie Smartphones hat zu einer Vielzahl neuer Anwendungen z.B. im Bereich der Kommunikation und Unterhaltung geführt. Der Zugang zu verteilten mobilen Anwendungen von überall und zu jeder Zeit stellt hohe Anforderungen an die Skalierbarkeit, Effizienz, und Zuverlässigkeit der darunterliegenden Kommunikationsinfrastruktur. Zusätzliche Herausforderungen ergeben sich aus der Tatsache dass Smartphones in zunehmendem Masse Sensoreigenschaften wie Beschleunigungsmesser, Kamera, und Positionsbestimmung beinhalten und dadurch selber zum Dienstanbieter werden können. Intelligente Netzwerke befassen sich mit diesen Herausforderungen mit Hilfe von neuartigen Netzwerk-Konzepten wie Peer-to-Peer (P2P) und anderen Service Overlay Netzwerken (SON), z.B. Pastry und Chord, sowie virtuellen und programmierbaren Netzwerken (z.B. OpenFlow). In diesem Praktikum wird eine verteilte mobile Anwendung entworfen, implementiert, und evaluiert auf einem intelligenten Netzwerk Testbett bestehend aus Android und Apple iOS Geräten, Wireless Access Points, und PlanetLab Knoten. Zu Beginn des Semesters werden Gruppen bestehend aus 3 bis 4 Studenten und einem Betreuer gebildet. Alle Teams werden an der gleichen neuen und herausfordernden, aber realisierbaren Aufgabe arbeiten, welche von den Betreuern definiert und hinsichtlich der Evaluationskriterien spezifiziert wird. Am Ende des Semesters werden die Teams ihre

Lösungen als Software Prototypen demonstrieren und anhand eines technischen Berichts präsentieren. Das beste Team wird mit dem Smart Networking Award ausgezeichnet.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit selbständig Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von intelligenten Netzwerken und Anwendungen zu lösen und zu evaluieren. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

•Anforderungsermittlung, Design, Implementierung, und Testen von skalierbaren, effizienten, und zuverlässigen Software Komponenten und Kommunikations-Protokollen für verteilte mobile Anwendungen in intelligenten Netzwerken

•Anwendung von Objekt-Orientierten Programmierungs- Techniken

•Erlernen von Projekt-Management Fähigkeiten für Entwicklung in kleinen Teams

•Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten

•Präsentation und Demonstration von Projektergebnissen

**Literatur**

Lehrbücher gemäß Ankündigung.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse herausfordernde Lösungen für intelligente Netzwerke und Anwendungen zu entwickeln. Außerdem erwarten wir:

•Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder Objective-C (C/C++).

•Solide Kenntnisse von Kommunikationsprotokollen.

•Grundkenntnisse in Projekt Management.

•Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Drahtlose Sensornetze
## 18-sm-2160

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Drahtlose Sensornetze** | |
|---|---|
| Dozenten: Paul Baumann; Prof. Dr. Silvia Santini | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung Drahtlose Sensornetze bietet einen Überblick über die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten drahtloser Sensornetze (abgekürzt „WSNs“, aus dem Englischen „Wireless Sensor Networks“). Ein WSN ist ein Verbund kleiner elektronischer Geräte -- sogenannter Sensorknoten --, welche über eine Energiequelle sowie über Datenerfassungs-, Kommunikations- und Rechenfähigkeiten verfügen. Ausgebracht in der Umgebung können Sensorknoten Messungen einer physikalischen Größe – z.B. der Temperatur eines Gletschers – durchführen. Um die einzelnen Messergebnisse eines jeden Sensorknotens einzusammeln, bilden diese mittels ihres integrierten Funkmoduls ein Ad-hoc-Kommunikationsnetz, über welches dann die jeweiligen Nachrichten, möglicherweise über mehrere Zwischenstationen, zu einer bzw. zu mehreren Datensenken verschickt werden. Dank der großen Anzahl ausgebrachter Knoten und ihrer Fähigkeit, für lange Zeit wartungsfrei operieren zu können, ermöglichen WSNs eine detaillierte Vermessung verschiedenster physikalischer Größen.
Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand der Forschung im Bereich WSNs vor und beschreibt die wesentlichen Herausforderungen in Bezug auf den Entwurf und die Entwicklung solcher Systeme. Unter anderem werden während der Vorlesung folgende Themen behandelt: Anwendungsszenarien, Hardware-Plattformen, Programmierung, Datenerfassung und -verteilung, energieeffiziente

Mediumzugriffsprotokolle, Routing, Lokalisierung, Synchronisierung und Integration von WSNs mit dem Internet und dem Web.
Darüber hinaus wird es dedizierte Vorlesungen für die praktische Erlernung der Programmierung drahtloser Sensornetze geben. Dabei wird den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, Anwendungen für drahtlose Sensornetze zu implementieren und auf WSN-Hardwareplattformen laufen zu lassen.

**Kompetenzen**

Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Anwendungsszenarien und Protokolle für drahtlose Sensornetze zu bieten. Die Teilnehmer werden mit durch den Entwurf und die praktische Realisierung von WSNs verbundenen Herausforderungen konfrontiert. Ausserdem werden die Teilnehmer lernen, verschiedene gegensätzliche Anforderungen in Abhängigkeit spezifischer WSN Anwendungsszenarien abzuwägen.

**Literatur**

Vorlesungsfolien sowie ausgewählte Referenzen werden während des Semesters elektronisch zur Verfügung gestellt. Begleitend zur Vorlesung werden auch folgende Bücher empfohlen:
[1] Protocols and Architecture for Wireless Sensor Networks: H. Karl and A. Willig, Wiley, Chichester, 2005, ISBN 0-470-09510-5.
[2] Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach: F. Zhao and L. Guibas, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2004, ISBN 1-55860-914-8.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Die Vorlesung richtet sich an Master- bzw. fortgeschrittene Bachelorstudenten. Grundkenntnisse von Konzepten der drahtlosen Kommunikation sowie verteilter Systeme und Betriebssysteme sind von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Mobile Sensing
## 18-sm-2170

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Mobile Sensing** | |
|---|---|
| Dozenten: Paul Baumann; Prof. Dr. Silvia Santini | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Praktikum Mobile Sensing bietet die Möglichkeit, Erfahrung mit aktuellen Forschungsthemen aus dem Bereich der drahtlosen Sensor- und Aktuatornetze sowie der mobiler und multimodaler Sensorsysteme zu sammeln. Die Themen des Praktikums bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der betreuender Wissenschaftler und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Anwendungen drahtloser Sensor- und Aktuatornetze und mobiler Sensorsysteme;
- Protokolle für drahtlose Sensor- und Aktuatornetze und deren Leistungsbewertung;
- Infrastruktur für die Unterstützung mobiler Sensorsysteme;
- Participatory- und Opportunistic-Sensing mittels Mobiltelefone;
- Einbindung drahtloser Sensor- und Aktuatornetze in das Internet und das Web;
- Multimodale Sensorsysteme.

## Kompetenzen

Das Praktikum Mobile Sensing hat das Ziel, die Fertigkeit zur Analyse und Lösung komplexer Probleme im Rahmen des Entwurfes und der Entwicklung drahtloser Sensor- und Aktuatornetze sowie mobiler und multimodaler Sensorsysteme zu vermitteln. Zu diesem Zweck werden die Praktikumsteilnehmer u.a. mit folgende Aufgaben konfrontiert:

- Der Entwurf komplexer Anwendungen und Protokolle;
- Die Entwicklung von Softwarekomponenten für verteilte Sensorsysteme;
- Das Schreiben von Software-Dokumentation und Projektberichten;
- Die Vorstellung von Projektfortschritten und -ergebnissen.

## Literatur

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln – und möglicherweise zusätzlichen Materialien – zu den einzelnen Themen, welche vom Betreuer zur Verfügung gestellt werden.

## Empfohlene Voraussetzungen

Erfahrung mit der Programmierung in Java und/oder C/C++ sowie Grundlagenwissen über Computernetze wird von den Teilnehmern des Praktikums erwartet. Es wird auch vorausgesetzt, dass die Teilnehmer daran interessiert sind, sich mit herausfordernden Technologien und aktueller Forschung auseinanderzusetzen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Mobile Sensing
## 18-sm-2180

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Mobile Sensing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. Silvia Santini | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Mobile Endgeräte wie die tragbaren Telefone, Tablets und Laptops aber auch Fahrzeuge können heutzutage als Universalrechner und Sensorplattformen angesehen werden. Des Weiteren können die mobilen Endgeräte nahtlos miteinander interagieren, unter der Verwendung der vorhandenen Kommunikationsinfrastruktur wie das mobile Telefonnetz oder das Internet. Die eingebetteten Sensoren solcher Geräte eröffnen eine Vielzahl an faszinierenden Einsatzmöglichkeiten, wie zum Beispiel das Ermitteln der Menschenmenge an einer Ort durch das Messen oder Dichte an vorhandenen Bluetooth- fähigen Geräte in der Umgebung, das Identifizieren des Fahrzeuges in dem der Benutzer sich gerade befindet durch die Analyse der Beschleunigungsdaten des mobilen Endgerätes oder die Risikoeinstufung der Eisbildung auf der Straße durch die Auswertung der Fahrzeugsensoren.
Ein mobiles Sensorsystem ist ein Verbund mobiler Endgeräten, deren Rechen-, Mess- und Kommunikationsfähigkeit die Realisierung von verschiedenen Anwendungen und Diensten ermöglichen. Das erste Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung einer Übersicht über die Sammlung an möglichen Anwendungsfällen, die durch die mobilen Sensorsysteme ermöglicht werden. Des Weiteren werden relevante Technologien in Einbeziehung der Hardwareplattformen, Programmierkonzepte und Werkzeuge betrachtet. Weiterhin werden die nennenswerten

Herausforderungen in Bezug auf Datensammeln in mobilen Sensorsystemen diskutiert. Dazu zählt sowohl die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Daten als auch die Definition der adäquaten Methoden für das Sammeln und Analysieren der gesammelten Informationen. Darüber hinaus wird die Vorlesung die Grundlagen der Android-Programmierung vermitteln sowie praktische Übungen anbieten. Dabei wird den Studierenden die Gelegenheit geboten eine Android-basierte Anwendung zu entwickeln, die das Sammeln und Visualisieren von Sensordaten ermöglicht. Für die Entwicklungs- und Evaluationszwecke werden den Studierenden echte Hardwareplattformen in Form von mobilen Geräten (z.B. Nexus Galaxy) bereitgestellt.

**Kompetenzen**

Diese Veranstaltung verfolgt das Ziel einen Überblick über sowohl das Potenzial von mobilen Sensorsystemen als auch über die entsprechenden Herausforderungen und Hindernisse zu geben. Die vermittelten theoretischen Grundlagen der Vorlesungen werden durch praktische Tutorials und Übungen komplementiert.

**Literatur**

Vorlesungsfolien und weitere Referenzen werden vom Dozent zur Verfügung gestellt.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vorkenntnisse in Java-Programmierung und Computernetze werden vorausgesetzt.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Peer-to-Peer II - Methoden
## 18-sm-2190

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Peer-to-Peer II - Methoden** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. David Hausheer; Julius Rückert; Dipl-Wi.-Inform Matthias Wichtlhuber | |
| Übung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Verteilte Systeme erfreuen sich einer steigenden Beliebtheit für kommerzielle als auch viele private Anwendungen und Szenarien. Im Besonderen ist der Client/Server-Ansatz aus traditioneller Sicht ein verteiltes System. Jedoch zeigt sich in den aktuellen Entwicklungen, dass Peer-to-Peer Systeme ebenfalls für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet sind.
In dieser Vorlesung werden eine Reihe von P2P Themen behandelt, einschliesslich jedoch nicht beschränkt auf:
•Verteilte Hashtabellen (Pastry, Chord, CAN)
•Hybride Ansätze (Gnutella 0.6, eDonkey)
•Ausgewählte Konzepte (Bloom Filter, Hypercube, de Bruijn)
•P2P Anreizmechanismen (Free Rider Problem, Spieltheoretische Ansätze, Tit-for-Tat)
•P2P Accounting (Verteiltes Accounting, Virtuelle Währungen)
•Mobiles P2P (Algorithmen, Energie-effizienz Aspekte, Mobile Testbetts)
•P2P Storage (Mechanismen, Anwendungen)

## Kompetenzen

Studierende erhalten einen vertieften Einblick in Peer-to-Peer-Systeme und Anwendungen. In diesem Zusammenhang werden die vollständig verteilten Kommunikationsparadigmen behandelt, um Alternativen zu dem Client-Server-Modell zu beschreiben und zu bewerten. Die Hörer sollen anhand von grundlegenden Konzepten und Vorgehensweisen verstehen, inwieweit das Peer-to-Peer (P2P) Paradigma Vorteile aufweist bzw. auch in bestimmten Umgebungen problematische Aspekte beinhalten kann.

## Literatur

Lehrbücher gemäß Ankündigung:
Ralf Steinmetz, Klaus Wehrle (Eds): Peer-to-Peer Systems and Applications, Lecture Notes on Computer Science Volume 3485, Springer Publishing, ISBN: 3-540-29192-X. Das Buch steht online zur Verfügung von innerhalb des TUD Netzes: http://dx.doi.org/10.1007/11530657
Folienskript der Vorlesung und Artikelkopien nach Bedarf.

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.
Das Modul "Peer-to-Peer Networks" wird vorausgesetzt.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Einführung in Net Centric Systems
## 20-00-0016

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Net Centric Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Übersicht zu allen Bereichen
- Rechnernetze
- Grundbegriffe: Dienst, Protokoll, Verbindung, Schichtenmodell
- Wichtigste Protokollmechansimen zu Media Access, Routing, Broad-/Multicast
- optional Leistungsbewertung
- Multimedia Data Handling
- Eigenschaften kontinuierlicher Datenströme und deren Verarbeitung
- Dienstgüte: Definition und zentrale Mechanismen
- Multimedia-Synchronisation: Grundlagen
- Kompression: Verfahren; Weniges zu Standards (Verweis auf Weiterführendes)
- Inhaltsanalyse in Ergänzung zur "Kanonik HCI"
- Verteilte Systeme und Algorithmen
- ausgewählte Algorithmen (z.B. Uhren, Konsistenz, Wahl, Schnappschuss)
- Programmiermodelle und -sprachen (z.B. RPC und TupleSpace)
- ausgewählte Engineering-Aspekte (z.B. formale Ansätze)
- Mobiles und ubiquitäres Rechnen

• Grundlagen der Mobilkommunikation (Schichten 0-2, z.B. "hidden terminal")
• Mobiles Rechnen: z.B. Spontanvernetzung, Mobiles Internet
• Ubiquitäres Rechnen: z.B. Kontextsensitivität, ereignisbasierte Systeme
• Web Engineering Basics
• Modelle und Verfahren von Hypermedia-Systemen
• Vergleich mit HTML und XML-basierten Standards und Systemen
• Methoden und Werkzeuge der Softwaretechnik von Webanwendungen optional: ausgewählte Algorithmen und Verfahren (z.B. für WebQueries, SemanticWeb, formale Hypertextmodelle, Browsing/Navigation)

**Kompetenzen**

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik
• Überblickswissen über relevante Gebiete und wesentliche Fragestellungen des Net-Centric Computing (NCC);
• Reproduzierbares Verständnis ausgewählter, zentraler Algorithmen, Protokolle und Verfahren (z.B. DCT-basierte Kompression);
• Anwendbares Methodenwissen zu weit verbreiteten Bestandteilen des "Engineering" von NCC-Systemen; NCC wird dabei verstanden als "Internettechnologie im weitesten Sinne" und umfasst insbesondere Themen aus den klassischen Bereichen Rechnernetze, Verteilte Systeme, Multimedia und Mobilkommunikation / Mobiles Rechnen, mit neueren Entwicklungen unter Schlagworten wie Ubiquitous/Pervasive Computing, Peer-to-Peer-Computing, Ambient Intelligence, Disappearing Computers

**Literatur**

ausgewählte Kapitel aus folgenden Standardwerken:
• A. Tanenbaum, M. van Steen: Verteilte Systeme, Pearson Studium 2003, ISBN: 3827370574
• Ze-Nian Li, Mark S Drew, Fundamentals of Multimedia, Prentice Hall 2003, ISBN: 0130618721
• G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Verteilte Systeme, Pearson Studium 2002, ISBN-10: 3827370221
• A. Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium 2003, ISBN-10: 3827370469
• J. Schiller: Mobilkommunikation, Pearson Studium 2003, ISBN-10: 3827370604
• P. Henning: Handbuch Multimedia, Hanser 2003, ISBN-10: 3-446-40971-8
• R. Steinmetz: Multimedia-Technologie, Springer 2000, ISBN-10: 3540673326

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I-III

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## QoS - Dienstgüte in Telekommunikationsnetzen
## 20-00-0056

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **QoS - Dienstgüte in Telekommunikationsnetzen** | |
|---|---|
| Dozenten: PD Dr. Gerhard Hasslinger; Prof. Dr. David Hausheer; Dipl-Wi.-Inform Matthias Wichtlhuber | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Architektur, Dienste & Protokolle für Broadband-Access- und Backbone-Netze
•Internet protocol (IP) Standardisierung (IETF)
•Routing: BGP, OSPF, over "lossy" networks
•Multiprotocol Label Switching (MPLS): Konvergenz für IP-QoS, Optische Netze
•Access-Netze über DSL, Ethernet etc.Quality-of-Service (QoS) in Dienste-integrierenden Netzen
•QoS-Anforderungen von Anwendungen und Benutzern (QoE: Q. of Experience)
•QoS-IP Architektur: Integrated & Differentiated Services
•QoS für das aktuelle Internet Verkehrs-Mix:Peer-to-Peer + Video on demand/IP-TV + Voice/Video Communication + WWW-Info-Retrieval etc.
•QoS und Overlay Netze
•QoS und Traffic Management: Messungen, Planung & Optimierung von Netzen

**Kompetenzen**

Einführung in den aktuellen Stand des Managements von Internet Service Provider (ISP) Netzen unter Integration vielfältiger Dienste mit ihren QoS-Anforderungen und Verkehrsprofilen.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen
## 20-00-0065

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen** | |
|---|---|
| Dozenten: Aristotelis Hadjakos; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; M.Sc. Immanuel Schweizer | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung
- Auffrischung und Ergänzung von Kapitel 1 der Kanonik Net-Centric Computing
- Überblick über die Vorlesung
- Verteilte Algorithmen
- Elementaralgorithmen (z.B. globaler Zustand)
- Basisalgorithmen (z.B. Ausschluss, Konsens, Kooperation)
- Formalisierung (Eigenschaften und deren Nachweis)
- Verteiltes Programmieren
- Push-Paradigmen (z.B. IPC, RPC, DOC)
- aktuelle Ansätze (z.B. Pull-Paradigmen, Objektmobilität)
- Verteilte Softwareentwicklung
- Überblick - Rechnernetze und Internet
- Mechismen für Lokale Netze und Vermittlung
- Tiefer Einblick in IP und TCP
- Mechanismen für Anwendungen und Dienste im Internet

## Kompetenzen

- Umfassendes Überblickswissen über die grundlegenden Probleme und Ansätze
- Tiefgehendes Methodenwissen zu klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen
- Anwendbare exemplarische Kenntnis aktueller Entwicklungen und Standards

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Kanonik Net Centric Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Peer-to-Peer und Grid Computing
## 20-00-0117

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Peer-to-Peer und Grid Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Thorsten Strufe | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Peer-to-peer technologies have become a key component for building large scale distributed systems. This course will introduce peer-to-peer systems, discuss their general properties, and the impact of the peer-to-peer principle on practical applications.
The course will cover the following topics:
• Currently deployed peer-to-peer systems and how they work
• Distributed Hash Tables as a base for structured peer-to-peer systems
• Peer-to-peer storage systems and applications
• Performance issues, legal aspects, and privacy issues

**Kompetenzen**

Wissensorientierte Lehrveranstaltung: Lernziel ist der Erwerb von aktivem Wissen zum Thema der Lehrveranstaltung in Verbindung mit den Basiskonpetenzen aus den Pflichtlehrveranstaltungen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kanonik Net Centric Systems (or equivalent knowledge)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## TK3: Ubiquitous / Mobile Computing
## 20-00-0120

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **TK3: Ubiquitous / Mobile Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; Dipl.-Inform. Stefan Schiffner; M.Sc. Immanuel Schweizer | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einleitung
- Begriffe
- Motivation: funktionierende Geräte und Systeme
- Herausforderungen - systematisiert nach dem S.C.A.L.E-Prinzip
- Mobilkommunikation
- technische und physikalische Grundlagen (in Ergänzung zur Kanonik)
- Protokolle und Verfahren
- aktuelle und künftige Systeme (öffentlich / lokal / spezialisiert)
- Mobiles Rechnen
- Internet-Basierte Ansätze
- Spontanvernetzung und Dienste
- Ubiquitous Computing: Mechanismen und Dienste...
- ... für Skalierbarkeit und globale Standardisierung
- ... für Spontane Konnektivität
- ... für Adaptivität und Kontextsensitivität

•... für Vertrauen und Schutz im globalen Internet
•... für "ambiente" Bedienung

**Kompetenzen**

•Kenntnis technischer Grundlagen der Mobilkommunikation
•Methodenwissen über wichtige Protokolle des mobilen Rechnens
•Kenntnis wichtiger Herausforderungen des "Post-PC"-Zeitalters
•Methodenwissen über aktuelle Ansätze zu diesen Herausforderungen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kanonik Net Centric Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen
## 20-00-0121

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen** | |
|---|---|
| Dozenten: Lutz Heuser; Ulrich Lampe; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; Dr. Zoltan Nochta; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Sebastian Zöller | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über existierende Geschäftsprozesse sowie Möglichkeiten, diese mittels ubiquitärer Computertechnologien zu optimieren. Darauf aufbauend werden typische Werkzeuge für die Integration der entsprechenden Systeme in betriebsübergreifenden Geschäftsprozessen und Anwendungen vorgestellt und der Umgang mit diesen Werkzeugen anhand praxisnaher Beispiele erläutert. Der vermittelte Stoff wird durch praktische Übungen vertieft.

- State of the art in workflows and business processes
- Opportunities of ubiqutous computing: the realtime enterprise
- RFID technology and its integration with business processes
- Other smart items (smart shelfs etc.), business cases
- Hands-on experience and live demonstrations.

## Kompetenzen

The aquisition of knowledge about implications of ubiquitious computing on business to business processes in conjunction with basic concepts provided in required courses for information and communication networks.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Knowledge of the programming language Java and of the concepts of remote method calls is favourable, but not required.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Telekooperation
## 20-00-0130

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Telekooperation** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; M.Sc. Florian Thorsten Volk | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Vorstellung aktueller Ergebnisse und Systeme aus dem Bereich E-Learning
•"Live-Demonstration" (sofern möglich) von ausgewählten Komponenten
•Konzeption einer Präsentation, die interessierten aber eher fachunkundigen Hörern das gewünschte Wissen vermittelt
•Erstellung einer Ausarbeitung, die in Aufbau und Formulierung wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.

**Kompetenzen**

Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich E-Learning. Jeder Teilnehmer präsentiert dazu ausgewählte Materialien zu einem Thema, über die anschließend im Plenum diskutiert wird.
Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen, Konferenzbänden sowie Büchern des Themenbereichs E-Learning. Nach Rücksprache können auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.

Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die Teilnahme an der Diskussion sowie die schriftliche Ausarbeitung des Vortrags.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Allgemeine Informatik-Kenntnisse aus dem Grundstudium

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Internet - Praktikum Telekooperation
## 20-00-0131

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Internet - Praktikum Telekooperation** | |
|---|---|
| Dozenten: Kai Michael Höver; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Praktikum werden aktuelle Internet-Technologien, wie z.B. P2P, Semantic Web und Web 2.0-Technologien, vorgestellt. Durch praktische Aufgaben lernen die Teilnehmer die Funktionsweisen von Protokollen und Technologien des Internets und implementieren diese in der Praxis. Während der ersten Veranstaltung des Praktikums werden die einzelne Projekte sowie die Bewertungskritierien vorgestellt.
Unter anderem wurde folgende Themen während des Praktikums bearbeitet:
? Entwicklung eines semantischen Forums
? Entwicklung eines Chat-Systems
? Implementierung des Remote Desktop Protocol
? Designing Social Interactive Internet TV
? P2P networks

**Kompetenzen**

Die Teilnehmer lernen aktuelle Internet- und Web-Technologien kennen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I+II, Einführung in Foundations of Computing, Java

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Innovationsseminar Telekooperation
## 20-00-0132

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Innovationsseminar Telekooperation** | |
|---|---|
| Dozenten: Mohammadreza Khalilbeigi Khameneh; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; M.Sc. Stefan Radomski | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Entwicklung einer eigenen innovativen Idee Vorstellung der Idee und ihrer prototypischen oder konzeptuellen Umsetzung Konzeption einer Präsentation, die interessierten aber eher fachunkundigen Hörern das gewünschte Wissen über die Komponente sowie die "Begeisterung" für die Innovation vermittelt Erstellung einer SWOT-Analyse (Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken) sowie einer Marketing- oder Kostenrechnung Erstellung einer Ausarbeitung, die in Aufbau und Formulierung wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.

**Kompetenzen**

Im Laufe des Seminars wird ein innovatives Konzept zu einem gegebenen Thema entwickelt und ausgearbeitet. Das Oberthema des Seminars lautet dabei in diesem Semester Security for Ubiquitous Computing. Zentrale Fragestellungen sind dabei die Integration von Privatheit und Vertrauen in Ubiquitous Computing als Erweiterung klassischer Sicherheitskonzepte, als auch Usability und HCI-Aspekte von Sicherheitsmechanismen. Weitere Themen ergeben sich aus der Betrachtung von sicherheitsrelevaten Fragen für virtuelle Online-Welten (z.B. Second Life) und P2P-Anwendungen. Auf diesen Themengebieten sollen innovative Ansätze entwickelt werden. Wir sind dabei bestrebt, die von den Teilnehmern entwickelten Ideen zu begleiten und auf verwandte Quellen oder ähnliche

Nutzungsszenarien hinzuweisen. Die einzelnen Themen werden in der Vorbesprechung am 18.04.2007 vorgestellt. Gruppenarbeit (2er Grupppen) ist möglich und erwünscht. Die Ergebnisse sind sowohl in einer schriftlichen Arbeit als auch in einem Vortrag zu präsentieren, innovative Vortragsformen sind dabei auch möglich.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Allgemeine Informatik-Kenntnisse aus dem Grundstudium

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Peer-to-Peer-Middleware
## 20-00-0269

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Peer-to-Peer-Middleware** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; Dipl.-Inform. Christof Leng | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Peer-to-Peer Netzwerke werden ein immer wichtigerer Baustein für heutige und zukünftige verteilte Anwendungen. In diesem Praktikum wird jedes Jahr eine Beispielanwendung mit Peer-to-Peer-Mechanismen von Studenten im Team konzipiert, implementiert und getestet. In diesem Jahr soll eine Filesharing-Anwendung entwickelt werden, die neuartige Ansätze im Bereich Content Distribution Networks umsetzt.

**Kompetenzen**

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Kenntnissen über verteilte und hochdynamsiche Systeme und Erfahrungen bei der Lösung einer Implementierungsaufgabe im Team.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Ab 5. Semester sinnvoll, aber nicht zwingend erforderlich. Programmierkenntnisse Java. Grundkenntnisse in Peer-to-Peer hilfreich.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Wireless Sensor Networks
## 20-00-0313

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Wireless Sensor Networks** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; Dr. phil. Kristof van Laerhoven; Prof. Dr. Silvia Santini | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In diesem Seminar werden wir verschiedene Aspekte von drahtlosen Sensornetzwerken diskutieren. Die Studenten werden unter verschiedenen Themen wählen können, von Hardware Plattformen über alternative Arten von Infrastrukturen bis hin zu speziellen Anwendungsgebieten. Angesichts der grossen Bandbreite von möglichen Anwendungen werden die Studenten die Chance haben, an aktuellen Forschungsthemen zu arbeiten.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, sich einen unbekannten Text selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren. Die Fähigkeit, einen wissenschaftlichen Texte kritisch und konstruktiv zu bewerten.

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Drahtlose Sensor Netzwerke
## 20-00-0354

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Drahtlose Sensor Netzwerke** | |
|---|---|
| Dozenten: Eugen Berlin; Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; Pablo Guerrero; Dr. phil. Kristof van Laerhoven; Dipl.-Ing. Francois Philipp; M.Sc. Christian Seeger | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In diesem Praktikum werden wir verschiedene Aspekte von drahtlosen Sensornetzwerken explorieren. Die Studenten werden verschiedenen Konzepten implementieren die nutzbar sind, von MAC Protokolle, über alternative Arten von Infrastrukturen bis hin zu speziellen Anwendungsgebieten. Angesichts der grossen Bandbreite von möglichen Anwendungen werden die Studenten die Chance haben, an aktuellen Forschungsthemen zu arbeiten.

**Kompetenzen**

Ziel des Praktikum ist das Sammeln von Kenntnissen über verteilte und hochdynamische Systeme und Erfahrungen bei der Lösung einer Implementierungsaufgabe im Team.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Ab 5. Semester ist sinnvoll, aber nicht zwingend erforderlich. Programmierkenntnisse C. Grundkentnisse vom Wireless Sensor Networks Seminar hilfreich.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Voice User Interface Design
## 20-00-0442

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Voice User Interface Design** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Dirk Schnelle-Walka | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Architektur und Komponenten von Sprachdialogsystemen
- Herausforderungen audiobasierter Schnittstellen
- Entwicklungsprozess für Sprachapplikationen
- Konzepte und Methoden des Dialog-Designs mit Guidelines und Patterns

**Kompetenzen**

- Übersicht der Technologische Grundlagen audiobasierter Schnittstellen
- Dialog Strategien
- Human Factors beim Design der Audioschnittstelle
- Methoden zur systematische Analyse und Lösung der Probleme beim Dialogdesign
- Standard Speech APIs

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Grundkenntnisse in HCI
- XML und Java
- mathematisches Grundwissen
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar P2P
## 20-00-0475

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar P2P** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Thorsten Strufe | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Vorstellung aktueller Ergebnisse und Systeme aus dem Bereich Peer-to-Peer und Sicherheit in dezentral verteilten Systemen
•"Live-Demonstration" (sofern möglich) von ausgewählten Komponenten
•Konzeption einer Präsentation, die interessierten aber eher fachunkundigen Hörern die erarbeiteten Inhalte und das gewünschte Wissen vermittelt
•Erstellung einer Ausarbeitung, die in Aufbau und Formulierung wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.
•Review von Ausarbeitungen anderer Teilnehmer

**Kompetenzen**

Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich der Peer-to-Peer Netzwerke. Jeder Teilnehmer präsentiert dazu ausgewählte Materialien zu einem Thema, über die anschließend im Plenum diskutiert wird. Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen, Konferenzbänden sowie Büchern des Themenbereichs Peer-to-Peer-Netzwerke. Nach Rücksprache können auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.

Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die Teilnahme an der Diskussion, die Reviews sowie die schriftliche Ausarbeitung des Vortrags.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektpraktikum Telekooperation
## 20-00-0485

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Telekooperation** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; M.Sc. Immanuel Schweizer | |
| Praktikum | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Interaktive Multitouch-Tabletop-Bildschirme: z.B. Entwicklung von neuen GUI Widgets, kombinierte physische und digitale Eingabeformen und -geräte - Digital Pen-and-Paper: Softwarekomponenten für elektronische Stifte und die Verarbeitung, Visualisierung, Erkennung von handschriftlichen Eingabedaten (Digital Ink) - Device Federations: Kombination verschiedener Ein- und Ausgabegeräte (z.B. mobile Endgeräte, Displays, Wii Controller) für UbiComp-Systeme

**Kompetenzen**

- Entwicklung umfangreicher Softwaresysteme - Erfahrung mit UbiComp-Systemen - Fähigkeit zur selbständigen Arbeit - Teamfähigkeit

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Interesse an spannenden Softwareprojekten - gute Java-Kenntnisse

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Sprachkommunikationssysteme
## 20-00-0528

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Sprachkommunikationssysteme** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Stefan Radomski; Dr.-Ing. Dirk Schnelle-Walka | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Verständnis und Gestaltung kommunikationstechnischer Systeme die auf Sprache beruhen
- Erzeugung und Wahrnehmung natürlicher Sprache durch den Menschen
- Grundlagen von Beschreibungen von Sprachsignalen im Zeit- und Frequenzbereich
- Funktion wichtiger Komponenten sprachtechnologischer Systeme
- effizienten Kodierung von Sprache
- Spracherkennung
- Sprachsynthese
- Interaktion mittels sprachverarbeitender Systeme in pervasive environments

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- XML und Java
- mathematisches Grundwissen
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Ausgewählte Themen der Netzsicherheit
## 20-00-0549

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Ausgewählte Themen der Netzsicherheit** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Seminar befasst sich mit aktuellen Forschungsergebnissen im Bereich Netzsicherheit, die als hoch-relevant für die zukünftige Entwicklung des Themenfeldes Kommunikation in Netzen eingeschätzt werden. Lernziel ist, das genannte Themenfeld durch das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter erstklassiger Forschungsbeiträge zu erarbeiten. Adressierte Themenbereiche umfassen:

- Schutz der Privatsphäre in Sensornetzen
- Sicherheit in Sensornetzen
- Verfügbarkeit in mobilen und drahtlosen Netzen
- Sicheres Routing und Paketweiterleitung
- Neuartige Sicherheitsarchitekturen für Netze
- Sicherheit im zukünftigen Internet

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich Wissen über aktuelle und aufkommende Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung der Netzsicherheit eingeschätzt werden. Sie erlangen hierbei insbesondere fundierte Kenntnisse über Basismechanismen, Methoden und Anwendungen im

Bereich Netzsicherheit. Arbeitstechniken wie sorgfältige Literaturarbeit, die kritische Erarbeitung und Diskussion wissenschaftlicher Artikel sowie die Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse werden von den Studierenden sicher beherrscht.

**Literatur**

Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazinen und Konferenzen).

**Empfohlene Voraussetzungen**

Solide Kenntnisse in Kommunikationsnetzen (z.B. durch Besuch der Vorlesungen Mobilität in Netzen; Kommunikationsnetze I, II, III, IV; Telekooperation I, III, III). Hohes Interesse an fortgeschrittenen Themen der Netzsicherheit. Besuch der Vorlesung Net

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum Sichere Mobile Netze
## 20-00-0552

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum Sichere Mobile Netze** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Marc Werner; Dingwen Yuan | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Netzsicherheit mit dem Fokus auf Mobilen Netzen. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren folgenden Gebieten:

- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Drahtlose Sensor Netze
- Technologien für Mesh-Netze
- Participatory Sensing
- Leistungsbewertung von Kommunikationsprotokollen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten

**Kompetenzen**

Der Fokus des Praktikums liegt darauf, Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze zu lösen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Entwurf komplexer Protokolle und Anwendungen im

Bereich Mobile Netze. Die entwickelten Protokolle und Anwendungen werden umgesetzt und evaluiert. Die Studierenden erarbeiten sich Kenntnisse im Bereich der mobilen Netze, der Implementierung und Leistungsbewertung von Kommunikationsprotokollen sowie der Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen.

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüe ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:

•James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach , 4th Edition, Addison Wesley, 2008, ISBN: 978-0-321-49770-3
•Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6 (ISBN-13: 978-3898428385)
•Joshua Bloch: Effective Java Programming Language Guide (ISBN-13: 978-0201310054)
•Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software (ISBN 0-201-63361-2)
•Kent Beck: Extreme Programming Explained - Embrace Changes (ISBN-13: 978-0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse sich, mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir:

• Erfahrungen in der Programmierung mit Java oder C/C++/C#/Objective C.
•Gute Kenntnisse in objektorientierten Analyse- und Design-Techniken.
•Gute Kenntnisse in (bzw. erfolgreicher Besuch der Veranstaltungen) Mobilität in Netzen, Netzsicherheit sowie Kommunikationsnetze sind von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektpraktikum Sichere Mobile Netze
## 20-00-0553

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Sichere Mobile Netze** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Marc Werner; Dingwen Yuan | |
| Praktikum | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Netzsicherheit mit dem Fokus auf Mobilen Netzen. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren folgenden Gebieten:

- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Drahtlose Sensor Netze
- Technologien für Mesh-Netze
- Participatory Sensing
- Leistungsbewertung von Kommunikationsprotokollen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten

**Kompetenzen**

Der Fokus des Praktikums liegt darauf, Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze zu lösen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Entwurf komplexer Protokolle und Anwendungen im Bereich Mobile Netze. Die entwickelten Protokolle und Anwendungen werden umgesetzt und evaluiert. Die Studierenden erarbeiten sich Kenntnisse im Bereich der mobilen Netze, der

Implementierung und Leistungsbewertung von Kommunikationsprotokollen sowie der Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Erlernen von Projekt-Management-Techniken für die Entwicklung in kleine Teams, der systematischen Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten sowie der Dokumentation von Software-Projekten.

**Literatur**

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:

•James F. Kurose, Keith W. Ross: "Computer Networking: A Top-Down Approach", 4th Edition, Addison Wesley, 2008, ISBN: 978-0-321-49770-3

•Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)

•Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)

•Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)

•Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)

**Empfohlene Voraussetzungen**

Das Interesse, sich mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir:

•Erfahrungen in der Programmierung mit Java oder C/C++/C#/Objective C.

•Gute Kenntnisse in objektorientierten Analyse- und Design-Techniken.

•Kenntnisse in Refactoring und Extreme Programming sind hilfreich.

•Gute Kenntnisse in (bzw. erfolgreicher Besuch der Veranstaltungen) Mobilität in Netzen, Netzsicherheit sowie Kommunikationsnetze sind von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Sicherheit in Ad hoc, Sensor und Mesh Netzen
## 20-00-0582

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Sicherheit in Ad hoc, Sensor und Mesh Netzen** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Ing. Christian Gottron; Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Adrian Carlos Loch Navarro; Dipl-Wi.-Inform Michael Riecker; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner; Marc Werner | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Seminar betrachtet die neusten Entwicklungen auf dem Gebiet der Netzsicherheit für Mobile Ad hoc Netze, Fahrzeugnetze, Drahtlose Mesh Netze und Drahtlose Sensornetze.
Beispielthemen sind:

•Angriffserkennung und Verteidigung
•Sicheres Routing und sichere Paketweiterleitung
•Verteilte Zugangskontrolle
•Angriffstechniken
•Modellierung von Angriffs-/Verteidigungsmechanismen
•Testbed-basierte Sicherheitsanalyse
•Schutz der Privatsphäre

## Kompetenzen

Untersuchung/Betrachtung von aktuellen Forschungsergebnissen. Untersuchung, kritische Analyse und Diskussion ausgewählter Forschungsbeiträge. Zusammenfassung, Präsentation und Verteidigung der untersuchten Forschungsbeiträge.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse im Bereich Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Seminar: Selected Topics in P2P Research
## 20-00-0590

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar: Selected Topics in P2P Research** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr; Prof. Dr. Ralf Steinmetz; Prof. Dr.-Ing. Thorsten Strufe | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Vorstellung aktueller Ergebnisse und Systeme aus dem Bereich Peer-to-Peer / dezentral verteilte Systeme
"Live-Demonstration" (sofern möglich) von ausgewählten Komponenten
Konzeption einer Präsentation, die interessierten aber eher fachunkundigen Hörern die erarbeiteten Inhalte und das gewünschte Wissen vermittelt
Erstellung einer Ausarbeitung, die in Aufbau und Formulierung wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.
Review von Ausarbeitungen anderer Teilnehmer

**Kompetenzen**

Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich der Peer-to-Peer Netzwerke. Jeder Teilnehmer präsentiert dazu ausgewählte Materialien zu einem Thema, über die anschließend im Plenum diskutiert wird. Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen, Konferenzbänden sowie Büchern des Themenbereichs. Nach Rücksprache können auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden. Benotet werden die Vorbereitung und

die Präsentation der Arbeit, die Teilnahme an der Diskussion, die Reviews sowie die schriftliche Ausarbeitung des Vortrags.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Allgemeine Informatik-Kenntnisse aus dem Grundstudium. Einführung in Net-Centric-Systems. Interesse an Netzwerken, verteilten Systemen und/oder Sicherheit ist nützlich. Vorlesung Peer-to-Peer Networks wird empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Forschungsprojekt Telekooperation
## 20-00-0609

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 12 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 360 | **davon Präsenz:** 80 | **davon eigenständig:** 280 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Forschungsprojekt Telekooperation** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; M.Sc. Immanuel Schweizer; Prof. Dr.-Ing. Thorsten Strufe | |
| Projekt | 8 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"Forschungsrelevante Projektarbeit im Bereich ""Ubiquitous Computing"".
An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.
Mögliche Themenfelder:
* Interaktion mit innovativen Endgeräten
* P2P Netze
* Sensornetze
* Middleware
* Network Science
* Voice Interfaces"

**Kompetenzen**

"Grundlegende Kenntnisse im Bereich ""Ubiquitous Computing"" sind hilfreich (z.B. durch die Vorlesungen P2P, TK1, KN1, HCI o.ä.) . Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer

Programmiersprache (z.B. Java, C# o.ä.) vorrausgesetzt. Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant."

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Eine Vorlesung im Bereich "Ubiquitous Computing". Dazu zählen z.B. P2P, TK1, KN1, HCI o.ä.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar TK: Security, Privacy and Trust
## 20-00-0620

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar TK: Security, Privacy and Trust** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Sascha Hauke; Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser; M.Sc. Florian Thorsten Volk | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"Das Seminar ""TK Seminar: Security, Privacy, and Trust"" bietet Studenten die Möglichkeit wissenschaftliche Publikationen selbständig zu lesen, zu analysieren und zusammen zu fassen. Die wesentlichen Inhalte bzw. Ziele des Seminars sind: Einführung in ein Forschungsgebiet; selbaständige Aufwarbeitung wissenschaftlicher Publikationen, Präsentation der eigenen Arbeit (Ausarbeitung und Vortrag).
Im Fokus dieses Seminars stehen Themen aus den Bereichen ""Security, Privacy and Trust"".
Weitere Informationen sind auf der Seite des Fachgebiets Telekooperation verfügbar:
http://www.tk.informatik.tu-darmstadt.de/de/teaching"

**Kompetenzen**

"Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten aus den Bereichen ""Security, Privacy and Trust"". Jeder Teilnehmer präsentiert dazu ausgewählte Materialien zu einem Thema, über die anschließend im Plenum diskutiert wird.
Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen, Konferenzbänden sowie Büchern des genannten Themenbereichs. Nach Rücksprache können auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.

Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die schriftliche Ausarbeitung, sowie die Teilnahme am Reviewprozess."

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundverständnis IT-Sicherheit

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre zu TK1
## 20-00-0683

**Vertiefungsrichtung:** Net Centric Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Net Centric Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre zu TK1** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Kompetenzen**
Kenntnisse der Thematik in TK1

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
TK1

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Software Engineering

## Software-Engineering - Einführung
## 18-su-1010

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software-Engineering - Einführung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr; Martin Simon Wieber | |
| Vorlesung und Übung | 3 + 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der not-wendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwer-punkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt.
In den Übungen wird ein durchgängiges Beispiel behandelt (in ein technisches System eingebettete Software), für das in Teamarbeit Anforderungen aufgestellt, ein Design festgelegt und schließlich eine prototypische Implementierung realisiert wird.

**Kompetenzen**

Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Engineering-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollen

die Studierenden in der Lage sein, die Anforde-rungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern.

**Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/

**Empfohlene Voraussetzungen**

solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung
## 18-su-2010

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung** | |
|---|---|
| Dozenten: Karsten Saller; Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | |
| Vorlesung und Übung | 3 + 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes "Open Source"-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.

**Kompetenzen**

Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird

dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und –konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs-Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.

**Literatur**

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere Java).

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Automotive Software Engineering
## 18-su-2040

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Automotive Software Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. Bernhard Hohlfeld; Lars Patzina | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Lehrveranstalltung behandelt folgende Themen:
•Grundlagen Fahrzeugentwicklung, KFZ-Elektronik und Software
•Übersicht Automotive Elektrik/Elektronik-Entwicklung (E/E)
•Kernprozess zur Entwicklung von elektronischen Systemen und Software
•Unterstützungsprozesse für die Embedded Software Entwicklung
•Wichtige Normen/Standards/Empfehlungen für die Embedded Software Entwicklung

**Kompetenzen**

Der Studierende soll die Grundlagen und Besonderheiten des Software-Engineerings für eingebettete elektronische Systeme insbesondere im Automobil verstehen. Hierbei werden insbesondere die folgenden Bereiche vermittelt:
•Verteilte und komplexe Systementwicklung
•Sehr hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit, Sicherheit und Echtzeitverhalten
•Extreme Umweltbedingungen
•Unterschiedliche Entwicklungs- und Lebenszyklen zwischen Fahrzeug und Komponenten
•Hoher Zeit- und Kostendruck mit vielen Änderungs- und Konfigurationsanforderungen

## Literatur

•J. Schäuffele,Th. Zurawka: Automotive Software Engineering, Vieweg Verlag, 3. Auflage 2006.
•O. Kindel, M. Friedrich: Softwareentwicklung mit AUTOSAR. Grundlagen, Engineering, Management für die Praxis, dpunkt.verlag, 2009
•P. Liggesmeyer, D. Rombach (Hrsg.): Software Engineering eingebetteter Systeme, Elsevier, 2005.

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Softwaretechnik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Projektseminar Softwaresysteme
## 18-su-2050

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektseminar Softwaresysteme** | |
|---|---|
| Dozenten: Karsten Saller; Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr | |
| Projektseminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Praktische Programmiererfahrung in einer objektorientierten Programmiersprache
Softwareentwicklung unter Einsatz diverser “CASE-Tools“
Erfahrung mit Dokumentation und Testen eines nicht trivialen Systems
Erfahrung mit SCM (Source Code Management) Systemen, Zeiterfassungswerkzeugen und sonstigen Projektmanagement-Tools
Teamtreffen, Zeitplanung und Zeitmanagement
Ergebnisse präsentieren, Vorträge halten

**Kompetenzen**

Der Studierende soll praktische Erfahrung in der (Weiter-)Entwicklung eines komplexeren Softwaresystems sammeln. Dabei lernt er in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Darüber hinaus wird geübt, in der Gruppe vorhandenes theoretisches Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie insbesondere Software-Engineering – Einführung / Design / Wartung Qualitätssicherung) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.

Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt im Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:

- Realistische Zeitplanung und Resourceneinteilung (Projektmanagement)
- Umfangreicherer Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung
- Einsatz von „CASE-Tools“ für die modellbasierte Entwicklung
- Planung und Durchführung umfangreicherer Qualtitätssicherungsmaßnahmen
- Zusammenarbeit und Kommunikation in und zwischen mehreren Teams

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Verpflichtend: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere: Java)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Modellbasierte Softwareentwicklung
## 18-su-2060

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Modellbasierte Softwareentwicklung** | |
|---|---|
| Dozenten: Anthony Anjorin; Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr; Dr. Gergely Varro | |
| Vorlesung und Übung | 2 + 1 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über Ansätze, „Best Practices“, Methoden und Techniken der modellbasierten Softwareentwicklung (MDSD). Dies umfasst sogenannte Metamodellierungstechniken, die zur Beschreibung domänenspezifischer Wissensartefakte genutzt werden. Davon ausgehend werden zunächst Methoden zur Erstellung domänenspezifischer Modelle vorgestellt, gefolgt von Ansätzen zur Erstellung von Modelltransformationen (unidirektional und bidirektional mit Fokus auf regelbasierte Ansätze). Im Anschluss daran werden Prozesse zur templatebasierten Generierung von Code aus Modellen vorgestellt.
Die Übungen begleiten die Vorlesung anhand eines einfachen durchgängigen Software-Entwicklungsprojektes. Sie erlauben den Studierenden mit den in der Vorlesung vorgestellten Techniken unter Verwendung etablierter MDSD-Werkzeugen Erfahrungen zu sammeln.

**Kompetenzen**

Der Studierende soll nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung in der Lage sein, mit Hilfe modellbasierter Techniken Software zu entwickeln. Dies beinhaltet ein vertieftes Verständnis folgender Fertigkeiten:

•Beschreibung von Anwendungsdomänen und Erstellung von domänen-spezifischen Modellen mit Standardsprachen und –technologien
•Spezifikation von Modelltransformationen(mit einem speziellen Fokus auf deklarative und regelbasierte Techniken)
•Einsatz von Techniken zur Spezifikation und Implementierung domänen-spezifischer Sprachen mit textuellen Repräsentationen
•Analyse, Erprobung, Evaluation und Vergleich von „State-of-the-Art“-Werkzeugen zur modellbasierten Softwareentwicklung

**Literatur**

http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/mbsd/

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse der Softwaretechnik sowie ausgezeichnete Kenntnisse mindestens einer objektorientierten Programmiersprache (vorzugsweise Java)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Enterprise Application Design
## 20-00-0071

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Enterprise Application Design** | |
|---|---|
| Dozenten: N.N. | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Charakterisierung verteilter Anwendungen (besonders "enterprise applications")
• Architekturmodelle, Client/Server vs. Peer-to-Peer
• Middleware aus der Sicht des Software Engineering, Middleware-Familien
• RPC, Transaction Monitors, ORBs, Application Servers, Grenzen von Middleware
• 2-tier, 3-tier, N-tier
• Abstraktion von der technischen Realisierung: C/S-Programmierung von Sockets über Object Request Broker (ORBs), Object Transaction Monitors (OTMs), Component Transaction Monitors (CTMs) bis hin zu Model-Driven Architecture (MDA)
• Infrastrukturen und Bausteine von Komponentenarchitekturen, client- vs. serverseitige Komponenten
• Enterprise JavaBeans: Schnittstelle zum Client und zum Container, Arten von EJBs
• EJB Patterns
• sprachunterstützte vs. Framework-basierte Komponentensysteme, aspekt- und komponentenorientierte Programmiersprachen

## Kompetenzen

• Erkennen der Probleme bei der Entwicklung von verteilten Anwendungen und der Notwendigkeit softwaretechnischer Abstraktionen
• Überblick über die wichtigsten Softwarekomponententechnologien zur Entwicklung von skalierbaren und sicheren web-basierten Anwendungen
• Praktische Erprobung der Technologien

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

• Kenntnisse der objektorientierten Programmierung
• Kenntnisse der Programmiersprache Java sind erwünscht aber keine Voraussetzung

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Konzepte der Programmiersprachen
## 20-00-0072

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Konzepte der Programmiersprachen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Die Rolle von Syntax
- Funktionen
- Meta-Interpreter
- Rekursion
- Verzögerte Auswertung
- Zustand und Seiteneffekte
- Continuations
- Statische Typsysteme
- Domain-spezifische Sprachen und Makros
- Aspekt-Orientierte Sprachen

**Kompetenzen**

Programmierer verbringen sehr viel Zeit damit, ihre Werkzeuge (Editoren, Debugger, IDE, Bibliotheken, Codegeneratoren etc.) zu verstehen und zu verbessern, frei nach dem Motto "Es ist eine rauhe Welt dort draussen - benutze jedes Tool und jede technische Spielerei, die du kriegen kannst". <br><br> Bei dieser Betrachtung geht häufig verloren, welche Werkzeuge und welche

Technologien wirklich grossen Einfluss haben. Die wohl wichtigste Technologie in diesem Kontext ist die Programmiersprache selbst. Sprachen ermöglichen oder verhindern bestimmte Lösungen, sie sparen oder sie kosten Zeit, sie sind im absoluten Zentrum der Softwareentwicklung. Noch wichtiger ist, dass Programmiersprachen direkt unsere Vorstellungskraft bezüglich möglicher Lösungen eines Problems beeinflussen. <br><br> Das Ziel dieser Veranstaltung ist, ein tieferes Verständnis von Programmiersprachen zu entwickeln und Fragen wie diese zu beantworten: <br>
•Was sind die entscheidenden Merkmale einer Programmiersprache?
•Welche intellektuellen Werkzeuge haben wir, um Programmiersprachen zu studieren?
•Wie können Programmiersprachen implementiert werden? Anstelle einer klischeehaften und relativ unnützen Einteilung von Programmiersprachen in funktional, objekt-orientiert, imperativ etc. werden wir Sprachen in ihre Basiskonzepte aufspalten und diese detailliert studieren.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse in mindestens einer Programmiersprache

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Performanz und Skalierbarkeit in E-Commerce-Systemen
## 20-00-0075

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Performanz und Skalierbarkeit in E-Commerce-Systemen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Ph. D. Alejandro Buchmann | |
| Vorlesung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Models for E-business
- Customer Behavior Models
- E-Business Functions
- Performance Models
- Service Time and Demand Queues
- Performance Laws
- Queueing Networks
- Cost of Security (Payment Systems, Cryptography, Firewalls, etc.)
- Benchmarking

**Kompetenzen**

- Understand the problems of peformance and scalability of software systems
- Understand capacity planning models  Wissensorientierte Lehrveranstaltung: Lernziel ist der Erwerb von aktivem Wissen zum Thema der Lehrveranstaltung in Verbindung mit den Basiskompetenzen aus den Pflichtveranstaltungen.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Basic courses of first 4 semesters are required.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Software Engineering - Requirements
## 20-00-0078

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Engineering - Requirements** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Uwe Engfer; Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhapl; Dr. phil. Andreas Kaminski | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Übersichtsthemen
•Verantwortung des Software Ingenieurs
•Prozess- und Produktqualität
•Projektplanung und -durchführung
•Requirement und Analysis nach Jacobson
Spezielle Themen
•Akquisition
•Management der Anforderungsphase
•Nichtfunktionale Anforderungen am Beispiel Datenschutz
•Qualitätssicherung mit Schwerpunkt systematischer Testentwicklung aus Use Cases
•Formalisierung und Organisation
•Formalisierung und Kommunikation
•Methoden Ermittlung von Requirements

## Kompetenzen

In Ergänzung zu Software Engineering - Design werden die Themen •Projektplanung und -durchführung,
•Anforderungsanalyse
•Planung der Qualitätssicherung behandelt.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Bachelor Praktikum
- Vorteilhaft ist Praxiserfahrung

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Software Engineering - Projekt
## 20-00-0079

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Engineering - Projekt** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Projekt | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Angebotsmesse der Auftraggeber
- Projektauswahl
- Anforderungsanalyse beim externen Auftraggeber
- Präsentation des Pflichtenheftes insbesondere der Projektorganisation und des iterativen Entwicklungsplans
- Analyse der Werkzeuge und der Designkonzepte
- Präsentation der Architektur und des Designs risikobehafteter Funktionen
- Design und Implementierung der Iterationen
- Präsentation der Implementierung und der Qualitätssicherung
- Präsentation des abgeschlossenen Projekts der nächsten Studentengeneration

**Kompetenzen**

- Erfahrung mit selbständiger Durchführung von Softwareprojekten mittleren Umfangs
- Fähigkeit die verschiedenen Rollen innerhalb eines Softwareprojekts wahrzunehmen
- Fähigkeit die Methoden und Werkzeuge zu bewerten und einzusetzen
- Einschätzung der eigenen Kompetenz und Leistungsfähigkeit in realitätsnahen Situationen

- Training der Soft Skills, insbesondere Teamfähigkeit
- Kommunikation mit Kunden
- Präsentationsfähigkeit

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Software Engineering - Requirements (parallel)
- Software Engineering - Design (parallel)
- Software Engineering - Softwarequalitätssicherung (parallel, empfehlenswert)
- Empfehlenswert ist Praxiserfahrung
- Teamtraining und Präsentationstechnik durch die HDA

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Web Services Technologien: Einführung, Komposition und Erweiterungen
## 20-00-0173

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Web Services Technologien: Einführung, Komposition und Erweiterungen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Web Service Basis Technologien
- Komposition von Web Services
- Composite Applications
- Web Service Sicherheit
- Web Service Provisioning

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, sich einen Text zu einem gewählten Thema aus dem Bereich selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vordiplom oder Grundstudium Bachelor

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Software Engineering - Projektmanagement
## 20-00-0178

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Engineering - Projektmanagement** | |
|---|---|
| Dozenten: Malte Foegen; Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Vorlesung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Projekt – eine Methode zur Problembehandlung
- Die Projektmanagement-Prozesse
- Initiating, Planning, Executing, Controlling, Closing
- Project Knowledge Areas in Anlehnung an das PMBOK (u.a. Scope/Time/Cost/Qualitiy Management)
- Überblick über mögliche Tools und Templates
- Projektorganisation
- Führen in Projekten
- Aufgaben, Rollen und Verantwortung des Projektmanagers
- Führungsgrundsätze
- Kommunikation
- Kultur und Vertrauen
- Entscheiden in Projekten
- Dynamik und Komplexität in Projekten
- Krisen und Havarien
- Grenzen der Planung sowie des Methoden- und Werkzeug-Einsatzes
- Selbstmanagement

•Ausblick: Moderne Projektmanagement-Ansätze
•Ausblick: Multi-Projektmanagement
•Überblick: Prozess- und Vorgehensmodelle im Software Engineering

**Kompetenzen**

•Kenntnisse über die Grundlagen des Projektmanagements und der Projektorganisation
•Kenntnisse der Projektmanagement-Prozesse und der Project Knowledge Areas
•Tools für den Einsatz in Projekten Verständnis über den situativen Einsatz von Methoden und Instrumenten im Projektmanagement
•Verständnis von und über Projektmanagement als People Business und Führungsaufgabe
•Verständnis des Zusammenhangs von Projektmanagement und Prozess- und Vorgehensmodellen im Software Engineering

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Softwaretechnik (durch Grundstudium, praktische Erfahrung o.ä.)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Design und Implementierung moderner Programmiersprachen
## 20-00-0182

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Design und Implementierung moderner Programmiersprachen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich "Design und Implementierung moderner Programmiersprachen"; Erwerb von Kenntnissen über ausgewählte aktuelle Themen; Aneignung von Präsentationstechniken

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik). Das Seminar kann auch zur Einarbeitung z.B. für Studien-, Semester-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeiten die

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre - Grundlagen der Informatik I
## 20-00-0187

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre - Grundlagen der Informatik I** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Guido Rößling | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**
Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Vordiplom Informatik A oder Bachelorprüfung Grundlagen der Informatik 1

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Implementierung von Programmiersprachen
## 20-00-0306

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Implementierung von Programmiersprachen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Es werden Konzepte der Implementierung von Programmiersprachen vermittelt. Ferner werden diese Konzepte angewendet, um Erweiterungen für Programmiersprachen zu implementieren.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, eine professionelle Aufgabe aus der Informatik selbstständig und erfolgreich nach den anerkannten Grundsätzen der Profession zu bearbeiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Es wird kein Vorwissen vorausgesetzt. Jedoch sind gute Programmiererfahrungen sowie Kenntnisse über Kompilerbau und virtuelle Maschinen von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Software Engineering in der industriellen Praxis
## 20-00-0317

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Engineering in der industriellen Praxis** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Martin Girschick | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung ist aus der industriellen Softwarepraxis motiviert. Anhand von Praxisbeispielen wird die typische Struktur von großen betrieblichen Informationssystemen gezeigt. Weiterhin werden wichtige Aspekte ihrer Gestaltung und Erstellung vorgestellt. Oft spielt ein solches System die Rolle des Nervenzentrums eines Unternehmens, es enthält wesentliches Geschäftswissen und ist Schlüssel für den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens. Ein betriebliches Informationssystem mit dieser Bedeutung sollte entsprechend als Investitionsgut betrachtet werden. Sowohl für die Erstellung, als auch für den Betrieb und Weiterentwicklung während der Lebensdauer sind nüchterne Kosten-Nutzen-Rechnungen (u. a. ROI) erforderlich. Eine durchdachte Software-Architektur verbessert in der Regel die Ergebnisse dieser Rechnungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.

**Kompetenzen**

Teilnehmer verfügen über einen wissenschaftlich fundierten, ganzheitlichen Überblick über die Rolle betrieblicher Informationssysteme im Unternehmen. Sie sind mit den entsprechenden Berufsbildern des Informatikers und Wirtschaftsinformatikers im Unternehmen vertraut. Sie kennen relevante aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen der Praxis.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Programmiererfahrung (Sprache unerheblich) und Software Engineering

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Software Engineering - Design and Construction
## 20-00-0341

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Engineering - Design and Construction** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Michael Eichberg | |
| Integrierte Veranstaltung | 5 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Klassendesign
  - Prinzipien für Klassendesign
- Sprachkonstrukte and Design Patterns, die sie unterstützen
- Refactoring
- Fallstudien
- Design auf der Package-Ebene
  - Design Prinzipien und Metriken auf Package-Ebene
- Erzeugen von Architektursichten aus Code
- Refactoring
- Fallstudien
- Frameworks, Feature-orientiertes and Aspekt-orientiertes Design
  - Framework-basierte Entwicklung
- Erzeugen von Dokumentation des Designs aus Code
- Fortgeschrittener Entwurf mit FOD und AOP in der Sprache CaesarJ

- High-level Design
  - Architekturstile
- Sprachtechniken für High-level Design

**Kompetenzen**

- Kennen lernen von verschiedenen Architekturstilen
- Kennen lernen von Prinzipien und Heuristiken für modulares Design
- Kennen lernen des Refaktoringskonzeptes, dessen Vorteile und Tools
- Erwerb der Fähigkeit, Designprinzipien zu verstehen und zu bewerten

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse der Konzepte der Programmierung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Formal fundierte Softwaretechnik
## 20-00-0345

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Formal fundierte Softwaretechnik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhapl | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Diese Veranstaltung wendet sich an Studierende, die sich aktiv und vertiefend mit einem Gebiet der Softwaretechnik beschäftigen möchten, das eine formale Fundierung, z.B., in der Mathematik, besitzt. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt in der Erarbeitung eines Vertiefungsgebiets. In einem dazugehörigen Praktikum (P6) soll eine entsprechenden praktische Umsetzung erfolgen. Beispielhaft für mögliche Vertiefungsgebiete sind u.a.:

•Untersuchung und Entwicklung von Möglichkeiten zur automatisierten Extraktion von Teilontologien aus hochstrukturierten Webinhalten mit LL*-Grammatiken unter Einsatz von ANTLR und ANTLRWorks
•Untersuchung der Struktur von Schnittstellen bezüglich ihrer Informationsordnung
•Untersuchung der formalen Aspekte von Use Cases zur Generierung von Prototypen und TesteditorenDie Bearbeitung/Programmierung kann auch in Gruppenarbeit erfolgen.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, sich ein unbekanntes, formal geprägtes Gebiet selbständig zu erarbeiten, eigene Beiträge zu leisten und anhand eines Abschlußberichts zu dokumentieren.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Formale Grundlagen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Formal fundierte Softwaretechnik (Projekt)
## 20-00-0346

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Formal fundierte Softwaretechnik (Projekt)** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhapl | |
| Projekt | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Diese Veranstaltung wendet sich an Studierende, die sich aktiv und vertiefend mit einem Gebiet der Softwaretechnik beschäftigen möchten, das eine formale Fundierung, z.B., in der Mathematik, besitzt. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt in der Erarbeitung eines Vertiefungsgebiets. In einem dazugehörigen Praktikum (P6) soll eine entsprechenden praktische Umsetzung erfolgen. Beispielhaft für mögliche Vertiefungsgebiete sind u.a.:

•Untersuchung und Entwicklung von Möglichkeiten zur automatisierten Extraktion von Teilontologien aus hochstrukturierten Webinhalten mit LL*-Grammatiken unter Einsatz von ANTLR und ANTLRWorks
•Untersuchung der Struktur von Schnittstellen bezüglich ihrer Informationsordnung
•Untersuchung der formalen Aspekte von Use Cases zur Generierung von Prototypen und TesteditorenDie Bearbeitung/Programmierung kann auch in Gruppenarbeit erfolgen.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, sich ein unbekanntes, formal geprägtes Gebiet selbständig zu erarbeiten und eine Implementierung innerhalb eines anspruchvollen Gebiets anzufertigen.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

- Formale Grundlagen
- Fähigkeit zum Programmieren

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Software Engineering - Projektseminar
## 20-00-0359

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Engineering - Projektseminar** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Angebotsmesse der Auftraggeber
- Projektauswahl
- Anforderungsanalyse beim externen Auftraggeber
- Präsentation des Pflichtenheftes insbesondere der Projektorganisation und des iterativen Entwicklungsplans
- Analyse der Werkzeuge und der Designkonzepte
- Präsentation der Architektur und des Designs risikobehafteter Funktionen
- Design und Implementierung der Iterationen
- Präsentation der Implementierung und der Qualitätssicherung
- Präsentation des abgeschlossenen Projekts der nächsten Studentengeneration

**Kompetenzen**

- Erfahrung mit selbständiger Durchführung von Softwareprojekten mittleren Umfangs
- Fähigkeit die verschiedenen Rollen innerhalb eines Softwareprojekts wahrzunehmen
- Fähigkeit die Methoden und Werkzeuge zu bewerten und einzusetzen
- Einschätzung der eigenen Kompetenz und Leistungsfähigkeit in realitätsnahen Situationen

- Training der Soft Skills, insbesondere Teamfähigkeit
- Kommunikation mit Kunden
- Präsentationsfähigkeit

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Software Engineering - Requirements (parallel)
- Software Engineering - Design (parallel)
- Software Engineering - Softwarequalitätssicherung (parallel, empfehlenswert)
- Empfehlenswert ist Praxiserfahrung
- Teamtraining und Präsentationstechnik durch die HDA

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Moderne Softwareentwicklung
## 20-00-0393

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Moderne Softwareentwicklung** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Anforderungsanalyse
- Design und Implementierung eines Werkzeuges zur Softwareentwicklung
- Umgang mit modernen Entwicklungswerkzeugen

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Software Engineering Design
- (Für einige Themen sind grundlegende Kenntnisse des Compilerbaus hilfreich.)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre - Softwaretechnik
## 20-00-0443

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre - Softwaretechnik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen.

**Kompetenzen**

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vordiplom / Grundstudium

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Entwicklung von Lehr- und Lernsoftware
## 20-00-0453

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Entwicklung von Lehr- und Lernsoftware** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr.-Ing. Jens Gallenbacher | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Entwicklung von Lehr- und Lernsoftware für den Einsatz in Universität und Schule

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Grundlagen der Informatik 1,2 und 3
Einführung in Softwareengineering

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar Mentorensystem
## 20-00-0529

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar Mentorensystem** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Psych. Sabine General; Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

Problemlösungskompetenz für anspruchsvolle Aufgaben, d.h. es sind * fundierte Fachkenntnisse erforderlich * fundierte Analyse erforderlich * es gibt keinen schematischen Lösungsweg Zusätzlich stehen die projekttypischen Kompetenzen im Vordergrund der Arbeit in Viererteams: * Durchführung von Projekten und ihrer Phasenstruktur, * Planung von Projekt- und Teamarbeit. Zu den zu trainierenden Softskills zählen damit insbesondere Teamfähigkeit, Aneignung von Präsentationstechniken sowie eigenverantwortliches Arbeiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I und II Einführung in Software Engineering

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre Mentorensystem
## 20-00-0533

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre Mentorensystem** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Psych. Sabine General; Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

Problemlösungskompetenz für anspruchsvolle Aufgaben, d.h. es sind * fundierte Fachkenntnisse erforderlich * fundierte Analyse erforderlich * es gibt keinen schematischen Lösungsweg Zusätzlich stehen die projekttypischen Kompetenzen im Vordergrund der Arbeit in Viererteams: * Durchführung von Projekten und ihrer Phasenstruktur, * Planung von Projekt- und Teamarbeit. Zu den zu trainierenden Softskills zählen damit insbesondere Teamfähigkeit, Aneignung von Präsentationstechniken sowie eigenverantwortliches Arbeiten.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der GdI l und ll, Einführung in Software Engineering

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Teamleitung im Bachelorpraktikum
## 20-00-0541

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Teamleitung im Bachelorpraktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. Richard Bubel | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Hauptaufgabe und Verantwortung eines Teamleiters ist die Koordination von zwei bis drei Bachelorpraktikumsgruppen, um die Erreichung der Projektziele der Gruppen sicher zu stellen. Die Verantwortung, Aufgaben und Befugnisse der Teamleiter sind im Einzelnen: - Maßgeblich verantwortlich für die Erreichung des Projektziels. - Verantwortung für die Planung, Einhaltung und Protokollierung des Projektverlaufs. - Beurteilung der Machbarkeit der Aufgabenstellung und Sicherstellung, dass die Aufgabenstellung hinreichend präzise ist. - Beratung des Teams während des Projektes. - Qualitätssicherung aller erstellten Dokumente und Präsentationen. - Leitung von Teamsitzungen.

**Kompetenzen**

Leitung eines Projektteams

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

vertiefte Kenntnisse im Bereiche Software Engineering

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Softwareentwicklung mit formalen Methoden
## 20-00-0633

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Softwareentwicklung mit formalen Methoden** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Reiner Hähnle | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Modellieren nebenläufiger und verteilter Systeme, Analyse nebenläufiger Systeme mit Verfahren aus der Modellprüfung, formale Spezifikation und Verifikation objekt-orientierter Software mit deduktiven Methoden, benötigte Grundlagen aus dem Bereich der Logik, der Modellprüfung und des deduktiven Schließens

**Kompetenzen**

Fähigkeit komplexe parallele Systeme auf einer geeigneten Abstraktionsebene zu modellieren und analysieren, Systemeigenschaften in einer formalen Sprache zu formulieren, verschiedene Techniken zur Verifikation von Systemen und Software kennen, Stärken und Schwächen dieser Techniken einzuschätzen und die für das Problem passende zu wählen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Softwaretechnik, Java (oder eine ähnliche Sprache), Grundlagen der Informatik I, Mathematisches Grundverständnis

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering
## 20-00-0635

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: Thomas Kunstmann | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
- Modellierung mit UML bzw. DSL und Code-Generierung

**Kompetenzen**
Die Teilnehmer lernen theoretisch und praktisch - anhand von Fallbeispielen aus der Praxis - wie Software-Engineering zur Erarbeitung von IT-Lösungen eingesetzt wird. Dabei werden moderne, praxiserprobte Konzepte zur Erstellung von IT-Lösungen vorgestellt, zum Beispiel Modellierung (Geschäftsprozesse, UML, DSL), Generierung und Testautomatisierung. Die Teilnehmer können die Wirtschaftlichkeit von IT-Projekten bewerten, praxiserprobte Projektmanagement-Pattern einsetzen und lernen die umgebenden Rahmenbedingungen einer IT-Organisation swoie die Rolle des CIO in einem Unternehmen als Berater der Fachbereiche kennen. Sie beherrschen das Anforderungsmanagement und den Lösungsentwurf, insbesondere für mobile Anwendungen und SAP-Lösungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik I und II, Einführung in Software Engineering

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Automatisches Theorembeweisen
## 20-00-0660

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Automatisches Theorembeweisen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Reiner Hähnle | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Tableau- und Resolutionsbeweisverfahren und ihre Varianten, reguläre Tableaus, schwache und starke Konnektion, Lockresolution, SOS Resolution, Schließen mit Theorien (SMT), Korrektheits- und Vollständigkeitsbeweise der verschiedenen Kalkül(-varianten)

**Kompetenzen**

Logikkalküle sowie ihrer Varianten verstehen und anwenden können. Fähigkeit zum Beweisen der Korrektheit und Vollständigkeit der verschiendenen Kalküle. Erlangen der prinzipiellen Fähigkeit einen automatischen Theorembeweisers implementieren zu können.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse in Aussagenlogik und Logik erster Stufe

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Angewandtes Software Engineering
## 20-00-0664

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Angewandtes Software Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Praktikum | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Projektmanagement (Projektplan, Zeitmanagement, Risikomanagement); Anforderungsanalyse (Anforderungserhebung und -spezifikation, Einarbeitung in die Problemdomäne); Design und Implementierung (Technologiewahl, Lösungsentwicklung, Umsetzung); Qualitätssicherung; Präsentationen aller Zwischenergebnisse; Abschlusspräsentation vor öffentlichem Publikum

**Kompetenzen**

Erfahrung mit selbständiger Durchführung von Softwareprojekten mittleren Umfangs; Fähigkeit die verschiedenen Rollen bei der Durchführung eines Softwareprojekts wahrzunehmen; Fähigkeit die Methoden und Werkzeuge des Software Engineerings zu bewerten und einzusetzen; Fähigkeit die eigenen Kompetenzen in realitätsnahen Situationen einzuschätzen; Erfahrung der eigenen Leistungsfähigkeit und -grenzen; Training der Soft Skills, insbesondere Teamfähigkeit, Kommunikation mit Kunden und Präsentationsfähigkeit

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik I; Grundlagen der Informatik II; Einführung in Software Engineering

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Software Development Tools
## 20-00-0673

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Software Development Tools** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Projekt | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Die Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung der Entwicklung von Software.

**Kompetenzen**
Gewinnen von praktischer Erfahrung in der Entwicklung von Softwareentwicklungswerkzeugen.
Verstehen der Grenzen von Softwareentwicklungswerkzeugen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Einführung in Software Engineering

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Projektpraktikum Softwaretechnik
## 20-00-0674

**Vertiefungsrichtung:** Software Engineering

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Software Engineering

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 9 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 270 | **davon Präsenz:** 60 | **davon eigenständig:** 210 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Projektpraktikum Softwaretechnik** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini | |
| Praktikum | 6 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Softwareentwicklung unter Einsatz modernster Softaretechnologien

**Kompetenzen**
Das Sammeln praktischer Erfahrung in der Entwicklung von Software unter Einsatz modernster Softwaretechnologien

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

# Modulhandbuch Joint Bachelor of Arts Informatik

## Vertiefungsrichtung

## Trusted Systems

## Einführung in Trusted Systems
## 20-00-0018

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich 90-120 min.

**Verwendbarkeit:**

Bachelor of Science Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in Trusted Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: wechselnd | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Grundlegende Begriffe:
- Security-, Safety-Eigenschaften
- Fehlerbegriffe
- Security Engineering und Modellierung von Trusted Systems
- Entwicklungsprozess
- Sicherheitsmodelle
- Modellierung zuverlässiger Systeme
- Basiskonzepte und -verfahren
- Kryptografische Verfahren
- Hashfunktionen u. elektronische Signaturen
- Schlüsselmanagement
- Authentifikation
- Rechteverwaltung
- Replikations- und Redundanzverfahren
- Grundlegende Techniken zur Verifikation von Hard- und Software

• Testen von Software
• Sicherheit in Netzen
• Grundlegende Sicherheitsprobleme im Internet
• Firewall-Konzepte und -Architekturen
• Sichere Kommunikation (SSL, SSH)
• Trusted Computing

**Kompetenzen**

Vertiefte, umfassende, vernetzte, alle relevanten Aspekte umfassende Schwerpunktkompetenz (Theorie und Praxis) in einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik
• Überblick gewinnen über wesentliche Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich Trusted Computing
• Kenntnisse erwerben über grundlegende Methoden in den Bereichen Sicherheit und Zuverlässigkeit, deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede
• Fähigkeit zur Anwendung von Methoden und Konzeptwissen auf konkrete Anwendungsszenarien

**Literatur**

Ausgewählte Kapitel aus Standardwerken: u.a.
• C. Eckert: IT-Sicherheit, 3. Auflage, Oldenbourg-Verlag, 2004
• J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie 2.erw. Auflage, Springer-Verlag, 2001
• D.K. Pradhan: Fault Tolerant Computer System Design, Prentice Hall, 1996

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik I-II

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Public-Key-Infrastrukturen
## 20-00-0063

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Public-Key-Infrastrukturen** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl-Wi.-Inform Johannes Braun; Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Security Goals
•Confidentiality
•Integrity
•Authenticity of Data
•Entity Authentication/Identification
•Non-repudiation
•Availability
•Other Goals
•Public Key Cryptography
•Encryption (symmetric, assymetric, hybrid, cryptosystems, key exchange, performance, security, computational problems)
•Cryptographic Hash Functions
•Message Authentication Codes
•Digital Signatures (performance, standards)
•Certificates

•X.509 Public Key Certificates (properties, content, extensions)
•PGP
•WAP Certificates
•Attribute Certificates

•Trust Models
•Direct Trust (fingerprints, examples of)
•Web of Trust (key legitimacy, owner trust, trusted introducers)
•Use of PGP
•Hierarchical Trust (trusted list, common root, cross-certification, bridge)
•Private Keys
•Software Personal Security Environments (PKCS#12, Java Keystore, application specific )
•Hardware Personal Security Environments (smart cards, hardware security modules, java cards)
•Private Key Life-cycle
•Revocation
•Revocation (reaons for, requirements, criteria)
•Certificate Revocation Lists
•Delta Certificate Revocation Lists
•Other Certificate Revocation Lists (over-issued, indirect, redirect)
•OCSP
•Other Revocation Mechanisms (NOVOMODO)
•Policies
•Certificate Life-cycle
•Certificate Policy and Certification Practice Statement
•Set of Provisions
•Validity Models
•Shell Model
•Modified Shell Model
•Chain Model
•Certification Path Validation
•Trust Center
•Registration Authority (registration protocols, proof-of-possession, extended validation certificates)
•Certification Authority
•Certificate Management Authority
•Certification Paths and Protocols
•Construction
•LDAP and other methods
•SCVP
•Timestamping
•Long Term Archiving Signatures

**Kompetenzen**

Die Studierenden lernen PKI kennen.
Sie sollen einsehen, dass

• sichere Kommunikation notwendig ist
• existierende Verfahren mittels PKI abgesichert werden
• neue Anwendungen durch PKI ermöglicht werden

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Notwendig: Grundstudiumswissen
Empfohlen: Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Einführung in die Kryptographie
## 20-00-0085

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Einführung in die Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; M.Sc. Fatemeh Shirazi Hosseini Dokht | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Einführung und historische Chiffren
- Einwegfunktionen und Pseudozufälligkeit
- Symmetrische Verschlüsselung
- Kollisions-resistente Hashfunktionen
- Message Authentication Codes
- Zahlentheorie and modulare Arithmetik
- Asymmetrische Verschlüsselung
- Hybride Verschlüsselung
- Digitale Signaturen
- Verschlüsselung mit Authentifikation
- ECC and Pairing-basierte Kryptographie
- Identitätsbasierte Kryptographie

## Kompetenzen

•Kenntnis grundlegender kryptographischer Protokolle
•Modellierung von Sicherheitsbegriffen
•Kentnisse ueber Kontruktionen in der Praxis
•Fähigkeit zur Anwendung in Beispielszenarien

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

• Lineare Algebra für Informatiker
• Grundlagen der Informatik I

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## IT-Sicherheits-Management
## 20-00-0088

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **IT-Sicherheits-Management** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Wolfgang Böhmer | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

• Einführung in die 10 Normenelemente nach ISO/IEC 17799:2005 bzw. ISO 27002:2007 und ISO 27001:2005
• Diskussion der Assets aus Sicht der Informationsverarbeitung / Informationssicherheitsverarbeitung
• Informationssicherheit, IT-Sicherheitsziele und -strategien, IT-Sicherheitsmanagementprozess
• Abgrenzung der IT-Sicherheit gegenüber der Informationssicherheit
• ISO 27001 auf Basis von IT-Grundschutz (BSI, Bonn) versus ISO/IEC 27001:2005
• Stand und Entwicklung der Normenfamilie ISO/IEC 2700X (x= 1,2,3,4,5)
• Abgrenzung: Informationsmanagementsystem (IMS), Informationsicherheitsmanagementsystem (ISMS), IT-Sicherheitsmanagement (ITSM)
• Analysen von Schwachstellen und Bedrohungen in Abhängigkeit der Assets
• Betrachtung und Vergleich von Risikoanalysen und -verfahren wie z.B. das des IT-GsHbs (BSI, Bonn) und das des British Standards (BS 7799-3:2006 zukünftig: ISO/IEC 27003:2006) sowie verschiedene ROSI Ansätze.
• Stochastische und zeitliche Aspekte des Risikos, Risikomanagementsysteme

• Entscheidung im Umgang/Übernahme von Risiken mit Methoden der normative/deskriptiven Entscheidungstheorie
• Modellierungsaspekte des Risikos mittels Prozess Algebra und Graphentheorie
•BASEL II und des Sarbanes-Oxley Acts (SOX)
• Beispiel eines höherwertigen Ansatzes nach BASEL II durch baysianische Netze und Monte-Carlo Simulation
• Bewertungsverfahren und Metriken der IT-Sicherheit sowie eines ISMS
• Die Verfügbarkeit der Wertschöpfungskette im K-Fall/Desaster oder Ansätze zum Bussiness Continuity Planning (BCP) und Business Continuity
Management System (BCMS) nach BS 25999-2:2007
• Metriken zur Bewertung eines ISMS, BCMS, QMS und IMS
• Kritische Dikussion der "losen" und "starken" Kopplungen innerhalb der IT-Sicherheitsarchitektur
• Anwendung des Capability Maturity Model (CMM) auf die IT-Sicherheit

**Kompetenzen**

Kenntnisse, Inhalte und Strukturen eines IT-Sicherheitsmanagementsystems (ISMS). Überblick über gängige Verfahren und deren Grenzen hinsichtlich eines IT-Sicherheitsmanagements, wie z.B. ISO/IEC 27001:2005, IT-GsHb des BSI, CoBiT und OCTAVE. Erkenntnisse über die Bestimmung der Assets eines Unternehmens bzgl. der IT-Sicherheit und deren Einordnung hinsichtlich Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität. Systematische Bewertung einer Unternehmenssicherheit anhand von Metriken. Entwicklung von Reifgrad-Modellen in Form eines Capability Maturity Model (CMM)

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse der Kanonik Trusted Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen
## 20-00-0093

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Martin Steinebach | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Es werden verschiedenen Mechanismen vorgestellt, die speziell im Multimedia-Bereich Schutz vor verschiedenen Angriffstypen bieten. Dazu gehören insbesondere:
•Partielle Verschlüsselungsverfahren für Video und Audio zur Sicherung der Vertraulichkeit und der Authentizität
• Digitale Wasserzeichen für Bild und Audio - Anwendungsgebiete, Methoden und Verfahren
•Digital Rights Management und Kopierschutzverfahren
•Visuelle Kryptographie
Neben der Diskussion von Algorithmen, deren Möglichkeiten, Grenzen und Schwachstellen nehmen auch die kommerziellen und gesellschaftlichen Aspekte des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ihren Platz in der Vorlesung ein.

**Kompetenzen**

Der/die Studierende soll Sicherheitsprobleme Multimedia-Umfeld erkennen und lösen lernen. Dafür wird er/sie Multimedia spezifische Umsetzungen von Sicherheitsprotokollen für Bild, Video, Audio kennen lernen und umsetzen.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Multimedia-Formaten und IT-Sicherheit.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Virtuelle Private Netze
## 20-00-0096

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Virtuelle Private Netze** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Wolfgang Böhmer | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Verfahren der Kommunikationstechnik für ein VPN
- Offene Kommunikation in Datennetzen
- OSI-Referenzmodell
- Dienste und Protokolle
- Dienstgüten CoS und QoS in IP-Netzen (IntServ und DiffServ)
- Multiprotokoll Label Switching (MPLS)
- Fast-Paket-Switching (FPS) und Frame-Relay
- MPLS über Frame-Relay
- ATM-Referenzmodell
- MPLS über ATM-Verbindungen
- Verfahren der IuK-Sicherheit
- Vergleich zwischen CC und ITSEC
- Sicherheitsarchitekturen offener Systeme
- Verschlüsselungstechniken
- Technologie zur Überbrückung der Luftschnittstelle
- Zellenbasierte (2,5G und 3G) und Wireless-LAN-Lösungen (WLAN)

• VPN über fremde Netze (IETF-Referenzmodelle)
• Service Level Agreements (SLAs)
• VPN-Klassifizierungen
• Einsatz von virtuellen privaten Netzen
• Planungsaspekte
• Interessenkonflikte
• Randbedingungen

**Kompetenzen**

• Wichtige Verfahren zur Absicherung virtueller (logischer) Netze verstehen und nachvollziehen können. Insbesondere wird ein Schwerpunkt auf IPSec gelegt.
• Einbettung der Kryptographie in die Übertragung in drahtgebundene und drahtlose Übertragungswege: Erkennen der Stärken und Schwächen.
• Verstehen der Diskrepanz zwischen formalen Richtlinien und Implementierungen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundstudium in Informatik Kryptographie, Netze, IT-Sicherheit

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Kryptographie
## 20-00-0105

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dr. rer. nat. Michael Schneider | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Mit der wachsenden Bedeutung der elektronischen Kommunikation im privaten und öffentlichen Bereich entsteht zunehmend die Notwendigkeit, Daten sicher, d.h. geheim, authentisch und vertraulich, zu speichern und zu übertragen.
In diesem Praktikum werden ausgewählte Themen aus den Bereichen Public-Key Infrastrukturen (PKI) und kryptographische Verfahren sowie Protokolle behandelt.
Beispiele aus diesen Bereichen sind effiziente Implementierung von Chiffren, Hashfunktionen, Signaturverfahren usw., Einbindung kryptographischer Primitive in Anwendungen, Verwendung kryptographischer Hardware wie Smart Cards.

**Kompetenzen**

Weitere Programmierkenntnisse
Erfahrung in der Softwareentwicklung
Vertiefung von Sicherheitskonzepten und kryptographischen Kenntnissen
Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Entwicklungswerkzeugen

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Kryptographie
Programmierkenntnisse
Kenntnisse der entsprechenden Programmiersprache sind bei den Programmieraufgaben Voraussetzung. Kenntnisse in IT-Sicherheit und Kryptographie sind von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Hacker Contest
## 20-00-0114

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Hacker Contest** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser; Dr. rer. nat. Martin Mink | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Praktikum wird jedes mal an einem neuen Szenario ausgerichtet. Dieses Szenario (z.B. Internet Service Provider) gibt den Rahmen vor, welche Systeme aufgebaut und welche Arten von Attacken untersucht werden sollen.
Allgemein verläuft das Praktikum in mehreren Runden:
•Aufbau der Systeme
•Angriffe
•Dokumentation der Angriffe und mögliche Gegenmassnahmen
•Härten der Systeme

**Kompetenzen**

•Arbeit im Team
•Systematisches und sicheres Planen und Warten von IT-Systemen
•Erkennen von Angriffen auf IT-Systeme
•Analyse und Behebung von Schwachstellen
•Verständnis für praktische Sicherheitsprobleme
•Anwendung und Weiterentwicklung von Sicherheitstools

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in IT-Sicherheit, Administration von Netzen und Rechnern

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Operating Systems
## 20-00-0175

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Operating Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Daniel Germanus; Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Dr. Jesus Luna; Dipl.-Ing. Thorsten Piper; Prof. Ph. D. Neeraj Suri; Stefan Winter | |
| Integrierte Veranstaltung | 5 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Introduction
Structure a modern operating system Important concepts and terminology
Basics of resource management
Mutual exclusion
Process synchronization
Deadlock/Livelock
• Process- and processor management
• Concepts: Process vs. Thread
• Scheduling
• Memory management
• Memory management: data structures and strategies
• Virtual memory: concepts, problems and solutions
• Distributed coordination
• Distributed operating systems
• Distributed resource sharing

- Error recovery in operating systems
- Testing for verification and validation
- Operating system stability and security

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik 1-3, Introduction to Computer Science 1-3

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## IT Sicherheit
## 20-00-0219

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **IT Sicherheit** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Ausgewählte Konzepte der IT-Sicherheit (Sicherheitsmodelle; Authentifikation; Zugriffskontrolle; Sicherheit in Netzen; Trusted Computing; Security Engineering; Privacy)

**Kompetenzen**

Aufbauend auf und in Fortführung der in der Kanonik Trusted Systems behandelten IT-Sicherheitsthemen wird der Schwerpunkt der Vorlesung auf der Darstellung und kritischen Diskussion gängiger Mechanismen und Protokolle zur Erhöhung der IT-Sicherheit heutiger Systeme liegen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Besuch der Vorlesung Trusted Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Advances in Security and Privacy
## 20-00-0220

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Advances in Security and Privacy** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
writing and presenting a seminar paper for a certain IT Security subject

**Kompetenzen**
Die Fähigkeit sich einen unbekannten Text selbständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Kenntnisse der Vorlesung IT-Sicherheit

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum in der Lehre
## 20-00-0226

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum in der Lehre** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. phil. nat. Marc Fischlin | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Operating Systems II: Dependability and Trust
## 20-00-0378

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 8 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 240 | **davon Präsenz:** 50 | **davon eigenständig:** 190 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Operating Systems II: Dependability and Trust** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Daniel Germanus; Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Dr. Jesus Luna; Dipl.-Ing. Thorsten Piper; Prof. Ph. D. Neeraj Suri; Stefan Winter | |
| Integrierte Veranstaltung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

entative Course Coverage
[/introduction  sw fault-tolerance mechanisms]
1. Introduction
2. SW FT mechanisms
 - process pairs
 - checkpointing
 - micro-reboots
 - etc.
[sw analysis]
3. Basic analysis of SW FT
 - SW mutation
 - Error and exception handling
 - Analytical & experimental analysis
[/swos fault-tolerance]
4. SW and OS Error Profiling

5. SW and OS: Hardening of programs/patching
6. Driver/OS Testing
[ft in wireless sensor networks (wsn)]
7. FT Mobile Transactions
8. SW Issues in FT WSN

**Kompetenzen**

Learning basic, as well as advanced concepts of software fault-tolerance, with applications in the areas of Operating Systems and Wireless Sensor Networks.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in Trusted Systems (Kanonik)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb
## 20-00-0461

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Grundwissen über Eisenbahnsicherungsanlagen und sicheren Eisenbahnbetrieb. Umsetzung von Sicherheitskonzepten in modernen Eisenbahnsicherungsanlagen.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Grundkenntnisse über zuverlässige Systeme (z.B. Besuch der VL Trusted Systems) und Interesse am Eisenbahnbetrieb.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Kryptographische Protokolle - Design, Analyse, Anwendungen
## 20-00-0474

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kryptographische Protokolle - Design, Analyse, Anwendungen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Mark Manulis | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung beschäftigt sich mit dem Design sowie der Sicherheits- und Effizienzanalyse von unterschiedlichen kryptographischen Protokollen und interaktiven Verfahren als auch mit deren Verwendung in modernen Sicherheitsanwendungen der Informatik. Es werden u.A. folgende Themen besprochen:

•Authentikation und Schlüsselmanagement (key exchange/transport, password-based key exchange, multi-party key exchange, ...);

•erweiterte Signaturverfahren (threshold signatures, multi-signatures, aggregate signatures, group signatures, ring signatures, proxy signatures, ...);

•erweiterte Verschlüsselungsverfahren (multi-recipient encryption, proxy (re)encryption, group encryption,...);

•interaktive Anonymitätsverfahren (secret handshakes, affiliation-hiding, anonymous credentials, ...); Die nötigen Bausteine/Primitiven werden bei Bedarf eingeführt bzw. wiederholt. Die Inhalte der Vorlesung können auch in Abstimmung mit den Teilnehmern angepasst werden.

## Kompetenzen

Erlernen der Methoden zum sicheren Design von kryptographischen Protokollen unter Berücksichtigung des zugrundegelegten Angreifers mit anschließender Sicherheitsevaluation und dem möglichen Einsatz in konkreten, praktischen Anwendungen.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Electronic Voting
## 20-00-0499

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Electronic Voting** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Melanie Volkamer | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Einführung elektronische Wahlen - Komplexität - Interdizilinarität - verschiedene Formen - Vor-/Nachteile  Anforderungsanalyse  - Unterschied: Mechanismen, Werte, Anforderungen/Sicherheitsziele - Ableitung technischer Anforderungen von rechtlichen Vorgaben (KORA) - sturkturierte Bedrohungsanalse  Evaluierungsverfahren - Common Criteria - IT-Grundschutz - k-resilient - Datenschutz - Usability  Existierende elektronische Wahlsysteme - Geschichte - Nedap-Geräte - Polyas-System  Internetwahlspez. Fragestellungen: - Anonymität, Receipt-freeness, Coercion-freeness - Voter Identification and voter authentication - Wahlclient Problem Verifizierbarkeit bei elektronischen Wahlen - Einführung, Motivation, Definitionen, Vor-/Nachteile - paper based und kryptographische Ansätze - digitaler Wahlstift - Techniken zur Umsetzung der universellen Verifizierbarkeit: MIX,  homom. Verschlüsselung, Verifiable Secret Sharing, Zero Knowledge Proof,  Commitments, Randomized Partial Checking, ... - Techniken zur Umsetzung der individuellen Verifizierbarkeit  Bekannte Voting Protokolle (nur Auswahl) - Bingo Voting - Pret a Voter - JCJ - Scantegrity - Helios

**Kompetenzen**

Verständnis für die verschiedenen Aspekte von elektronischen Wahlen  Kennenlernen und Verstehen von Methoden zur Anforderungsanalyse und  Evaluierungsmethoden (Schwerpunkt auf IT-

Sicherheitsanforderungen); Anwendung dieser Methoden auf elektronische Wahlen  Kennenlernen, Verstehen und Analysieren existierender elektronischer  Wahlsysteme  Verstehen der spez. Fragestellungen von Internetwahlsystemene und  kennenlernen existierender Lösungsansätze im Kontext von anonymer  Kommunikation, Identifikations und Authentifikationstechniken sowie vertrauenswürdigen ClientPCs.  Kennenlernen und analysieren von existierenden Ansätzen zur Implementierung von verifizierbaren elektronischen Wahlsystemen.  Analyse kryptografischer Wahlprotokolle

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in die Kryptographie
Einführung in Trusted Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik  erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Aktuelle Forschungsthemen in Mobilen Netzen
## 20-00-0510

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Aktuelle Forschungsthemen in Mobilen Netzen** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Ing. Delphine Christin; Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Seminar befasst sich mit aktuellen Forschungsergebnissen im Bereich mobile Netze und Mobilkommunikation, die als hoch-relevant für die zukünftige Entwicklung des Themenfeldes Kommunikation eingeschätzt werden. Lernziel ist, das genannte Themenfeld durch das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter erstklassiger Forschungsbeiträge zu erarbeiten. Adressierte Themenbereiche umfassen:

- Mobilkommunikation
- Drahtlose Kommunikation
- Mobile Ad hoc Netze
- Mobile und drahtlose Sensornetze
- Drahtlose Mesh Netze
- Mobilität im zukünftigen Internet
- Sicherheit in drahtlosen und mobilen Netzen

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich Wissen über aktuelle und aufkommende Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung der Kommunikationstechnologie eingeschätzt werden. Sie erlangen

hierbei insbesondere fundierte Kenntnisse über Basismechanismen, Methoden und Anwendungen im Bereich mobiler Netze. Arbeitstechniken wie sorgfältige Literaturarbeit, die kritische Erarbeitung und Diskussion wissenschaftlicher Artikel sowie die Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse werden von den Studierenden sicher beherrscht.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Solide Kenntnisse in Kommunikationsnetzen (z.B. durch Besuch der Vorlesungen Mobilität in Netzen; Kommunikationsnetze I, II, III, IV; Telekooperation I, II, III). Hohes Interesse fortgeschrittene Themen im Gebiet Mobile Netze zu erforschen und zu durch

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Netzsicherheit
## 20-00-0512

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Netzsicherheit** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Dipl-Wi.-Inform Michael Riecker; Marc Werner | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die Vorlesung Netzsicherheit umfasst Sicherheits-Prinzipien und die -Praxis in Telekommunikationsnetzen und dem Internet. Die grundlegenden Verfahren aus dem Bereich IT Sicherheit und Kryptographie werden auf den Bereich der Kommunikationsnetze übertragen. Hierbei verfolgen wir einen Top-down Ansatz. Beginnend mit der Anwendungsschicht erfolgt eine detaillierte Betrachtung von Prinzipien und Protokollen zur Absicherung von Netzen. Ergänzend zu etablierten Mechanismen werden aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit (z.B. peer-to-peer Sicherheit, Sicherheit in mobilen Netzen) gründlich erläutert.

Themen sind:

•Netzsicherheit: Einführung, Motivation und Herausforderungen
•Grundlagen: Ein Referenzmodell für Netzsicherheit, Sicherheitsstandards für Netze und das Internet, Bedrohungen, Angriffe, Sicherheitsdienste und -mechanismen
•Kryptographische Grundlagen zur Absicherung von Netzen: Symmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, asymmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, unterstützende Mechanismen zur Implementierung von Sicherheitslösungen
•Sicherheit auf der Anwendungschicht

•Sicherheit auf der Transportschicht
•Sicherheit auf der Vermittlungsschicht
•Sicherheit auf der Sicherungsschicht
•Sicherheit auf der physikalischen Schicht
•Ausgewählte Themen der Netzsicherheit: Sicherheit für verteilte Systeme, Sicherheit für peer-to-peer Netze, Sicherheit für Internettelefonie
•Angewandte Netzsicherheit: Firewalls, Intrusion Detection Systems

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich Wissen auf dem Gebiet der Netzsicherheit mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit sowie der Kryptographie auf den Bereich Kommunikationsnetze übertragen und anwenden. Die Studierenden können die wichtigsten Basistechnologien zur Absicherung von Netzen unterscheiden. Sie weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes Netzsicherheit detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Darüber hinaus können sie aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutern (z.B. Sicherheit in peer-to-peer Systemen, Sicherheit in mobilen Netzen, etc.). Die Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs/Anwendungsübungen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse des Bachelorstudiums werden benötigt. Kenntnisse in den Bereichen IT Sicherheit, Einführung in die Kryptographie und Kommunikationsnetze werden empfohlen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

## Digital Forensics
## 20-00-0520

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Digital Forensics** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Wolf Dietrich Fellner | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Einführung in Digital Forensics
•Sammlung und Sicherung von Beweismitteln
•Schritte von der Erhebung von Daten bis zur Beweissicherung
•Rahmenwerke für die digitale forensische Beweissicherung und Verarbeitung
•Host-Forensik, Audit- und Betriebssystem-Daten -Festplatten- und Dateisystemanalyse, Rekonstruktion von Datei- und Verzeichnis-Strukturen
•Netzwerk-Forensik, Rekonstruktion von System und Benutzer-Aktivitäten basierend auf Netzwerk-Traces
•Steganographie-Techniken für verschiedene Medientypen -Malware und Anti-Forensik-Techniken

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheit

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Dependable/Secure Mobile Computing
## 20-00-0547

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Dependable/Secure Mobile Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Dr. Jesus Luna; Prof. Ph. D. Neeraj Suri | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Secure and Reliable Wireless Sensor Networks, Networked Autonomous Vehicles, Sensor Maps, Quality of Information, Network Monitoring, Transaction-based cooperation across mobile entities, etc.

**Kompetenzen**

See www.deeds.informatik.tu-darmstadt.de

**Literatur**

See www.deeds.informatik.tu-darmstadt.de

**Empfohlene Voraussetzungen**

Basics of Computer Networks, Security and dependability

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Implementing Secure & Reliable Software
## 20-00-0551

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Implementing Secure & Reliable Software** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Dr. Jesus Luna; Dipl.-Ing. Thorsten Piper; Prof. Ph. D. Neeraj Suri; Stefan Winter | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Software Testing, Runtime Monitoring, Profiling, Security Analysis, Critical Infrastructures, Safety-Critical Systems

**Kompetenzen**
See www.deeds.informatik.tu-darmstadt.de

**Literatur**
See www.deeds.informatik.tu-darmstadt.de

**Empfohlene Voraussetzungen**

Software Engineering basics

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Forschungskurs Angewandte Kryptographie
## 20-00-0558

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Forschungskurs Angewandte Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Mark Manulis | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Zu Beginn der Veranstaltung wird ein Forschungsthema definiert und relevante Vorarbeiten verteilt. Im Laufe der Vorlesung werden verschiedene Verbesserungsmöglichkeiten gemeinsam erforscht, diskutiert und wissenschaftlich dokumentiert. Gemeinsame Forschung an modernen Themen der angewandten Kryptographie.

**Kompetenzen**

Erlernen der Methoden moderner Forschung im Bereich der angewandten Kryptographie.

**Literatur**

Relevante Forschungsartikel werden zu Begin der Veranstaltung an die Teilnehmer verteilt.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Gute Kenntnisse der kryptographischen Verfahren, zahlentheoretischen Probleme, Methoden der beweisbaren Sicherheit (Sicherheitsmodelle, Reduktionen), erworben z.B. durch die erfolgreiche Teilnahme an Vorlesungen wie Einführung in die Kryptographie oder

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Secure, Trusted and Trustworthy Computing
## 20-00-0561

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Secure, Trusted and Trustworthy Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ahmad-Reza Sadeghi | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

- Grundbegriffe
- Vertrauens- und Sicherheitsziele
- Vertrauensmodelle
- Sichere Berechnungen
- Software-basierte sichere Berechnungen
- Überblick und Definitionen
- Homomorphe Verschlüsselung
- Oblivious Transfer
- Secure Function Evaluation
- Hardware-basierte sichere Berechnungen
- One-Time Programs (OTP)
- Token-basierte sichere Berechnungen
- Spezielle Laufzeit-Angriffe

•Buffer Overflows
•Return Oriented Programming
•Trusted Computing
•Vertrauenswürdige Architekturen und Anwendungen
•Einführung in den TCG-Ansatz (Terminologie und Annahmen)
•Einführung in den Trusted Platform Module (TPM)
•Trusted Platform Module
•TPM Architektur und Schlüsselhierarchie
•Authentikation und Autorisierungsprotokolle
•Schlüsselmanagement und -wartung

**Kompetenzen**

•Überblick über die wesentlichen Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich sicheres und vertrauenswürdiges Rechnen
•Erwerben vom detaillierten Wissen über die Trusted Computing Technologie in Praxis

**Literatur**

Ausgewählte Standardwerke und wissenschaftliche Literatur

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Kryptografie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Security Metrics in Cloud Computing
## 20-00-0577

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Security Metrics in Cloud Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Daniel Germanus; Dipl-Wi.-Inform Hamza Ghani; Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Dr. Jesus Luna; Prof. Ph. D. Neeraj Suri | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Cloud security, security compliance, cloud audit, security metrics, P2P security, critical infrastructure protection, security policies etc.

**Kompetenzen**

Getting a deep understanding and knowledge of a particular field of research in the area of security metrics for cloud computing. Learn the building blocks of state-of-the-art security metrics.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Basics of computer networks, security and dependability

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Sicherheitsmodelle in der Kryptographie
## 20-00-0578

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Sicherheitsmodelle in der Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl-Wi.-Inform Johannes Braun; Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dipl.-Inform. Andreas Hülsing | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Sicherheitsmodelle in der Kryptographie. Modelle für Verschlüsselungs- und Signaturverfahren, kryptographische Protokolle. Sicherheitsbeweise in diesen Modellen. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten.

**Kompetenzen**

Kenntnis der gängigen Sicherheitsmodelle in der Kryptographie. Anwendung der Modelle im Rahmen von Sicherheitsbeweisen. Verstehen existierender

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Codes and Lattices in Cryptography
## 20-00-0579

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Codes and Lattices in Cryptography** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dipl.-Inform. Michael Schneider | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Embedded System Security
## 20-00-0581

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Embedded System Security** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ahmad-Reza Sadeghi | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

1. Trusted Computing
- Authentifiziertes Booten
- Binding and Sealing
- Messen der Plattform-Integrität und Attestierung
- Direct Anonymous Attestation
- Trusted Platform Modules (TPM/MTM)
- On-board Credentials
2. Mobile Sicherheit mit Fokus auf Smartphones
- Ausgewählte Zugriffsmodelle
- Sicherheit von Endanwender Applikationen
- Privacy Aspekte
- Kontext-basierte Sicherheitsrichtlinien
- Ausgewählte (moderne) Angriffstechniken
- Sicherheitsarchitekturen
3. Hardware-basierte Kryptographie
- Secure Computation (Sichere Berechnungen) basierend auf Hardware

- Einführung in physikalisch unklonbare Funktionen (PUFs)

**Kompetenzen**

Detailliertes Wissen über ausgewählte Aspekte der eingebetteten Systemsicherheit (Hardware- und Software-basiert)

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Sichere Mobile Systeme
## 20-00-0583

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Sichere Mobile Systeme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick; Adrian Carlos Loch Navarro | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

•Grundlagen verteilter, mobiler, drahtloser Systeme. Sicherheitsbetrachtung und Modellierung von Bedrohungen bei mobilen Systemen (Broadcast-Natur des drahtlosen Kanals, Ressourcenbeschränkungen, etc.).
•Sicherheit in IEEE 802.11 Netzen: WEP, WPA, WPA2, DoS Angriffe.
•Sicherheit in GSM und UMTS zellularen Netzen: Angriffe und Verteidigungsmaßnahmen.
•Sicherheit in drahtlosen Sensornetzen (Wireless Sensor Networks - WSN): Angriffserkennung, Leistungsfähigkeit vs. Performanz, Angriffe auf die beschränkten Energieressourcen, Authentisierung und Vertraulichkeit für Ressourcen-beschränkte Geräte, etc.
•Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse in den Gebieten sichere Routingprotokolle für Mobile Ad hoc Netze (MANET), sichere lokalisierte Routingverfahren, etc.

**Kompetenzen**

Die Studierenden erarbeiten sich Wissen auf dem Gebiet der Sicherheit in mobilen, verteilten, drahtlosen Netzen mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten

Grundlagen der IT Sicherheit, der Kryptographie sowie der Netzsicherheit in klassischen Netzen auf mobile Systeme übertragen und anwenden.
Die Studierenden weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes zu erfassen und weisen auf dem Feld sicherer mobiler Systeme ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlegende Kurse des Bachelorstudiums werden benötigt. Grundkenntnisse auf dem Gebiet Kommunikationsnetze notwendig. Kenntnisse auf dem Gebiet Netzsicherheit/Mobile Netze erwünscht.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Kryptoplexität
## 20-00-0585

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Kryptoplexität** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. phil. nat. Marc Fischlin | |
| Vorlesung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Algorithmische Komplexität von kryptographischen Bausteinen wie One-Way-Funktionen, digitalen Signaturen, Commitments, Verschlüsselungen etc. Insbesondere ihre Relationen, z.B. ob man aus jedem Signaturverfahren auch ein Verschlüsselungsverfahren bauen kann. Gelegentliche "Ausflüge" in die Komplexitätstheorie, sofern relevant.

**Kompetenzen**

Modellierung von fundamentalen kryptographischen Problemen; Kennenlernen von wesentliche Bausteine und ihrer "Stärke" und "Schwächen" , insbesondere für den Protokollentwurf; Einordnung von kryptographischen Problemen in algorithmische Komplexitätstheorie

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Praktikum 1: Praktikum Seitenkanalangriffe auf IT-Systeme
## 20-00-0586

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Praktikum 1: Praktikum Seitenkanalangriffe auf IT-Systeme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Sorin Huss; Dipl.-Ing. Marc Stöttinger; Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In der Veranstaltung werden verschiedene Methoden und Techniken der Seitenkanalanalyse vertieft und praktisch umgesetzt. Das Praktikum erstreckt sich von der Umsetzung eines naiven, ungeschützten Implementierung eines kryptographischen Algorithmus über Inbetriebnahme und Durchführung von Messungen bis hin zur Durchführung eines Angriffs mittels selbst implementierten Standardverfahren der Seitenkanalanalyse. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der optimierten Auswertung und Evaluation der Angriffsinformationen. Die Vorlesung führt an die aktuelle Forschung heran. Das Praktikum dient zur Vertiefung der Vorlesung "Seitenkanalangriffe gegen IT-Systeme".

**Kompetenzen**

•Verständnisförderung für sicher Implementierung von kryptographischen Algorithmen, insbesondere für eingebettete Systeme.
•Erlangen von Basiswissen von Prozessen in Hardware im Kontext von Sicherheit

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Technische Grundlagen der Informatik, Einführung in Computer Microsystems, Kenntnisse in C und/oder VHDL, Seitenkanalangriffe gegen IT-Systeme

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Building and Breaking Complex Software Systems
## 20-00-0591

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Building and Breaking Complex Software Systems** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Dr. Jesus Luna; Prof. Ph. D. Neeraj Suri; Stefan Winter | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

The seminar deals with the conceptual design and implementation of fundamental concepts in contemporary research and commodity operating systems.

**Kompetenzen**

The seminar deals with the conceptual design and implementation of fundamental concepts in contemporary research and commodity operating systems.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

A basic understanding of operating system internals is required for participation; ideally students should have attended the operating systems lecture.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Privacy Enhancing Technolgies
## 20-00-0599

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Privacy Enhancing Technolgies** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser | |
| Vorlesung | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In der Vorlesung werden grundlegende Protokolle und Sicherheitsarchitekturen zur Erhöhung der "Privatheit" im Internet besprochen. Behandelte Themen sind unter anderem Anonymität in der Kommunikation, kryptograophische Ansätze zum Schutz sensitiver Daten, censorship resistance, Anonymität in Datenbanken, location privacy, Identitätsmanagement.

**Kompetenzen**

Die Vorlesung vermittelt das Basiswissen über privatheits-fördernde Techniken und diskutiert eine Auswahl von Mechanismen.

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

Trusted Systems

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Privacy und Web 2.0
## 20-00-0600

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Privacy und Web 2.0** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

his seminar will cover technical and social approaches to privacy, in particular in Web 2.0 / online social network applications. Specific talks will dive into areas such as: user requirements for privacy, privacy controls in actual systems, cryptographic approaches to pseudonymity, the German "Neue Personalausweis".

**Kompetenzen**

Learn how to dive into a scientific topic, prepare a presentation similar to what is required at a scientific conference and lead a scientific discussion.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Introduction to Trusted Systems, or equivalent self-study

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Implementierung in Forensik und Mediensicherheit
## 20-00-0603

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Implementierung in Forensik und Mediensicherheit** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Martin Steinebach | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Praktische Anwendung von Algorithmen in den Bereichen Robuste Hashverfahren, Image Registration, File Forensik, Multimedia Kryptographie, Web Content Retrieval

**Kompetenzen**
Anwendung von existierenden Verfahren zur Lösung von sicherheitsrelevanten Herausforderungen

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Security in Cloud Computing
## 20-00-0606

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Security in Cloud Computing** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ahmad-Reza Sadeghi; Dr. Martin Steinebach; Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Praktikum | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

This seminar will cover technical approaches to security in cloud computing. We will cover topics such as definitions of cloud computing and cloud security, the security architectures of commercially available cloud and resource virtualization platforms, and specific security technologies and approaches in the context of cloud, such as auditing standards, identity management, and forensics.

**Kompetenzen**

Learn how to dive into a scientific topic, prepare a presentation similar to what is required at a scientific conference and lead a scientific discussion.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Introduction to Trusted Systems, or equivalent self-study

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Security requirements engineering
## 20-00-0614

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Security requirements engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. Carsten Rudolph; Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Einführung in Secure Engineering mit Fokus auf für Sicherheitsanforderung relevante Phasen des Engineering Prozesses, Spezifikation von Sicherheitsanforderungen / Standards/formale Sicherheitsanforderungen, modell-basierte Ansätze / Meta-Modelle für IT Sicherheit, Designentscheidungen nach Sicherheitsanforderungen, Security Building Blocks, Beispiele aus dem security engineering für eingebettete Systeme, Integration des security requirements engineering in den gesamten Entwicklungszyklus und Schnittstellen zur Laufzeitsicherheit

**Kompetenzen**

Sicherheitsanforderungen identifizieren und exakt beschreiben können, Sicherheit an den richtigen Stellen in den Entwicklungsprozess integrieren, Fähigkeit zu Vergleich und Bewertung von Sicherheitsanforderungen, fundierte Designentscheidungen bezüglich Sicherheit und Risiken treffen können, Umgang mit komplexen Sicherheitsmechanismen, praktische Erfahrung mit Beispielen aus dem Bereich eingebetteter und mobiler Systeme

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesung IT Sicherheit. Besuch von Secure, Trusted and Trustworthy Computing Teil1 ist von Vorteil

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Smartphone Security
## 20-00-0615

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Smartphone Security** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ahmad-Reza Sadeghi | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"Dieses Praktikum bietet verschiedene Programmierprojekte auf dem aktuellen Smartphone Betriebssystem Android:
- Entwicklung von ausgewählten Software Angriffen
- Entwicklung von sicheren Benutzerapplikationen
- Einspielen von Kernelerweiterungen
- Systemprogrammierung"

**Kompetenzen**

Detailliertes Wissen über Smartphone Betriebssystemkonzepte, Software Angriffen auf Applikations- und Kernel-Ebene, und Smartphone Programmiertechniken

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Grundlagen in Betriebssystemkonzepten
- Programmierkenntnisse

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Angriffe und Protokollanalysen auf drahtlose Kommunikationssysteme
## 20-00-0618

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Angriffe und Protokollanalysen auf drahtlose Kommunikationssysteme** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In der Veranstaltung werden aktuelle Angriffstechniken auf mobile und/oder eingebettete Systeme diskutiert. Fokus sind hierbei Angriffe auf GSM und Nah- und Kurzstreckenfunksysteme (z. B. RFID, ANT, ZigBee). In dem Projektseminar werden anhand eines Laboraufbaus theoretische und praktische hardwareorientierte Angriffe und Protokollanalysen mithilfe von Software Defined Radios und dedizierter Hardware durchgeführt und vertieft.

**Kompetenzen**

Analysetechniken von drahtloser Kommunikation, erkennen und ausnutzen von möglichen Protokollschwachstellen. Grundlegende Kenntnisse von GSM und Kurzstreckenfunk.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

gute Kenntnisse in Netzwerken, Programmierung, Python, C(++) und Systemadministration (Linux)
Grundlegende Kenntnisse von Kommunikationsprotokollen.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## SAT-Solving in Kryptoanalyse
## 20-00-0621

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **SAT-Solving in Kryptoanalyse** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dr. Stanislav Bulygin | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik, Konjunktive Normalform, Suchalgorithmen, DPLL Algorithmus, algebraische Kryptoanalyse, SAT-solvers

**Kompetenzen**
Lernen das Erfüllbarkeitsproblem (SAT problem) und Hauptmethoden fürs Lösen kennen. Anwendung von der SAT-solving Techniken zu algebraische Kryptoanalyse von symmetrischen kryptographischen Primitiven

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Einführung in die Kryptographie
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Privacy by Design
## 20-00-0623

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Unregelmäßig |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Privacy by Design** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Seminar betrachtet verschiedene neue Forschungsarbeiten zum Thema "Privacy"; insbesondere werden Ansätze besprichen, um Anwendungen intrinsisch "privatheitsfreundlich" zu gestalten. Die Seminarteilnehmer werden aktuelle Forschungsarbeiten lesen, den weiteren Teilnehmern vorstellen und in einer Seminararbeit zusammenfassen.

**Kompetenzen**

Aktuelle Forschung zum Thema Privacy kennenlernen; Einführung in das Schreiben wissenschaftlicher Publikationen

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

Trusted Systems, Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Post-Quantum Kryptographie
## 20-00-0632

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Post-Quantum Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Fähigkeiten und Grenzen von Quantencomputern, Hash-basierte Kryptographie, Gitter-basierte Kryptographie, multivariate Kryptographie, Code-basierte Kryptographie, kryptanalytische Methoden

**Kompetenzen**
Kenntnisse über quantencomputer-resistente Verfahren, Kenntnis der modernen Kryptanalyse, Erlernen von Techniken zur Kryptanalyse und deren Anwendung in der Praxis

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Lineare Algebra, Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Informatik Ferienworkshop
## 20-00-0637

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 5 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 150 | **davon Präsenz:** 30 | **davon eigenständig:** 120 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Informatik Ferienworkshop** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser; Dipl.-Ing. Erik Tews | |
| Praktikum in der Lehre | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Das Praktikum stellt die Aufgabe Inhalte der Informatik didaktisch auszuarbeiten und Schülern und Schülerinnen der Alterststufe 10 – 13 Jahre nahe zu bringen. Die Inhalte müssen Prinzipien der Informatik vermitteln und sollen das Interesse am Studienfach Informatik wecken. Sicherheit im Internet wird Hauptbestandteil sein.

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, Informatik in allgemein verständlicher Weise zu vermitteln, wird trainiert. Schüler geben direktes Feedback, und vermitteln so Erkenntnisse zur eigenen Lehrbefähigung.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Interesse am Lehren, Informatik, speziell Schutz der Privatsphäre

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Seminar Informatik Ferienworkshop
## 20-00-0642

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** Jedes Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Seminar Informatik Ferienworkshop** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser; Dipl.-Ing. Erik Tews | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
In diesem Seminar wird ein Konzept für die Durchführung eines Schüler Ferienworkshops Informatik erstellt. Das Konzept muss die folgenden Aspekte berücksichtigen: die Bedürfnisse der speziellen Altersgruppe, die Vorgaben, die sich aus dem Raum und dessen Ausstattung ergeben.

**Kompetenzen**
Organisatorische Fähigkeiten, Netzwerkaufbau

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Interesse an Entwicklung von Konzepten

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Security and Privacy in Information Technology
## 20-00-0646

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Security and Privacy in Information Technology** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsthemen aus der IT-Security & Privacy in der Informationstechnologie behandelt.
Jeder Teilnehmer schreibt zu einem ausgewählten Thema eine kurze Ausarbeitung von 7 bis 9 Seiten und präsentiert im Anschluss die Ergebnisse der Gruppe. Die Kursteilnehmer erhalten als Einstiegsliteratur eine Liste von Publikationen aus relevanten Zeitschriften, Konferenzen oder Bücher und müssen zusätzliche eigene Recherche betreiben. Die Teilnehmer sollen lernen, wie man ein wissenschaftliches Thema bearbeitet, eine Präsentation ähnlich wie bei einer wissenschaftlichen Konferenz hält und eine wissenschaftliche Diskussion führt.
Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
"

**Kompetenzen**

Einarbeitung und eigene Recherche zum ausgewählten Thema
Schreiben einer wissenschaftlichen Ausarbeitung
Erstellung einer Präsentation und Vortragen sowie diskutieren der Ergebnisse in der Gruppe

## Literatur

Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegendes Verständnis für IT-Sicherheit und Privacy in der Informationstechnologie. Interesse an aktuellen Web-Technologien und Kryptographie ist wünschenswert. Empfohlen ist der Besuch/Abschluss der Vorlesung Trusted Systems.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Benutzbare Sicherheitstechnik und elektronische Wahlen
## 20-00-0650

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Benutzbare Sicherheitstechnik und elektronische Wahlen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Melanie Volkamer | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Kontext von Usable Security: Frameworks für neue kontextabhängige Warnungen oder andere Unterstützung des Users oder Proof of Concept Implementierungen von neuen Passwortverfahren; PlugIns für Firefox und Thunderbird, Smartphone Apps; u.a. Weiterentwicklung des SecRank PlugIns.
Im Kontext von Elektronischen Wahlen: Proof of Concept Implementierungen, sowohl im Kontext von Wahlgeräten als auch im Kontext von Internetwahlen (u.a. Apps fürs Smartphone).

**Kompetenzen**

Grundlagen IT-Sicherheit/Krypto sowie HCI, Programmierkenntnisse

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

Trusted Systems, HCI Vorlesung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Mobile Security
## 20-00-0652

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Mobile Security** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Ahmad-Reza Sadeghi | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

"In diesem Seminar werden verschiedene Sicherheitsaspekte von mobilen Endgeräten (mit Fokus auf Smartphones) analysiert und diskutiert. Jeder Student muss eine Anzahl aktueller wissenschaftlicher Publikationen zu einem bestimmten Thema in Form einer Seminararbeit zusammenfassen, vergleichen und bewerten. Zusätzlich werden am Ende des Semsters 2-3 Tage (abhängig von der Zahl der Teilnehmer) reserviert, damit jeder Teilnehmer seine Seminararbeit vorstellt. Die Ausarbeitung sowie die Präsentation können wahlweise in Englisch oder Deutsch verfasst bzw. gehalten werden.
Mögliche Themen sind unter anderem:
- Sicherheitsmodelle von aktuellen mobilen Betriebssystemen (z.B. Android, iOS, Windows Phone, MeeGo, Symbian, RIM)
- Sicherheitsanalyse und Vergleich von aktuellen App Store Modellen
- Mobile Endgeräte im Unternehmenseinsatz
- Sicherheitserweiterungen für Android
- Kernel Sicherheit
- Applikationssicherheit (z.B. mobile Malware und Laufzeitangriffe)
- Datenschutz-relevante Aspekte von mobilen Endgeräten
- Sicherheit von mobilen Netzwerken"

## Kompetenzen

Detailliertes Wissen über die Sicherheit von mobilen Betriebssystemen, Endgeräten, Infrastrukturen, und Endnutzerapplikationen. Darüber hinaus die Fähigkeit sich in wissenschaftliche Themen einzuarbeiten und diese in Wort und Schrift zu präsentieren.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Chip Reverse Engineering
## 20-00-0654

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Chip Reverse Engineering** | |
|---|---|
| Dozenten: Michael Kasper | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Bei der Umsetzung von kryptographischen Sicherheitsmodulen auf reale Zielplattformen werden oftmals Implementierungen verwendet, die sich im Nachhinein als wesentlich zu schwach erweisen. Die Sicherheit der verwendeten Algorithmen besteht dabei oftmals in der Geheimhaltung wesentlicher Implementierungsdetails. Gelingt es einem Angreifer diese Detailkenntnisse zu enttarnen, kann dies unter Umständen zur vollständigen Aushebelung der vorhandenen Schutzmechanismen führen. Populäre Beispiele für derartige schwache Implementierungen stellt der Telefonie-Standard „DECT“ oder die RFID-Produkt von NXP „Mifare“ dar.
In der Veranstaltung werden Methoden und Techniken des Chip Reverse Engineering und zur Seitenkanalanalyse von IT-Systemen vermittelt. Dies umfasst non-invasive, semi-invasive und invasive Analysen. Als reales Szenario dient hierbei der DECT-Standard.
Im Rahmen des Reverse Engineering Prozesses lernen die Studenten die Extraktion und mikroskopischen Analyse des Dies. Der Chip wird schichtweise poliert, Bilder der einzelnen Chiplayer angefertigt und die Funktionsblöcke untersucht. Die Rekonstruktion der digitalen Schaltung, insbesondere des kryptographischen Algorithmus erfolgt mit Hilfe der frei verfügbaren Software ‚degate’. Als Resultat liegt die Netzliste vor, mit deren Hilfe ein Angreifer weitere kryptoanalytische

Methoden oder Seitenknaalangriffe durchführen kann. Im Rahmen der Veranstaltung werden hierzu grundlegende Methoden der Power Analysis vermittelt und praktisch erprobt.

**Kompetenzen**

Theoretische und praktische Aspekte zur Rekonstruktion und Reverse Engineering von kryptographischen Sicherheitsmodulen. Methoden und Techniken zur semi-invasiven und invasiven Analyse von Mikrochips. Praktische Untersuchungen zur Seitenkanalresistenz.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

gute Kenntnisse in kryptograpischen Verfahren und Algorithmen, IT-Sicherheit; Computer Microsystems, Kenntnisse zum Integrated Circuit Design sind hilfreich

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## PKI Praktikum
## 20-00-0659

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **PKI Praktikum** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl-Wi.-Inform Johannes Braun; Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dipl.-Inform. Andreas Hülsing | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Erweiterung der Programmierkenntnisse, Erfahrung in der Softwareentwicklung, Vertiefung des Wissens im Bereich PKI, Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Entwicklungswerkzeugen

**Kompetenzen**

Die Fähigkeit, eine professionelle Aufgabe aus den genannten Bereichen in einem Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und die Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Der Schwerpunkt ergibt sich aus der konkreten Aufgabenstellung

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse der verwendeten Programmiersprache (C oder Java), Vorlesung PKI ist von Vorteil

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Klassische Resultate der Modernen Kryptographie
## 20-00-0661

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Sommer-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Klassische Resultate der Modernen Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. phil. nat. Marc Fischlin | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Klassische Arbeiten aus dem Gebiet der Kryptographie verstehen und vorstellen

**Kompetenzen**
Wissenschaftliche Arbeiten lesen; Erkennen wichtiger Details einer Arbeit; Präsentation von Arbeiten anderer

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Einführung in die Kryptographie

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte
## 20-00-0665

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Melanie Volkamer | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

In diesem Seminar beschäftigten wir uns damit, wie man IT Sicherheit nicht nur in der Theorie sicher macht, sondern so gestaltet, dass sie für die Allgemeinheit praktikabel, effektiv und benutzbar ist. Daher schauen wir uns Aspekte wie Benutzbarkeit, Verständlichkeit, Erfahrungen der Benutzer, Motivation der Benutzer, Sicherheitsbewusstsein der Benutzer und ihre Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheit sowie rechtliche Vorgaben im Kontext von unterschiedlichen sicherheitskritischen Anwendungen an. Zu den Anwendungen mit denen wir uns im Seminar beschäftigen werden zählen: Elektronische Wahlen, Online Shopping, E-Banking, E-Mail, und allgemein Authentifizierungsmechanismen.

**Kompetenzen**

Grundlagen IT-Sicherheit/Krypto sowie HCI, Interese am interdiciplinären Arbeiten

**Literatur**

## Empfohlene Voraussetzungen

Trusted Systems, HCI Vorlesung

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)

## Security and Privacy in Smart Grid Critical Infrastructures
## 20-00-0668

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Security and Privacy in Smart Grid Critical Infrastructures** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Lukas Kalabis; Michael Kasper; Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

* Security and Privacy Challenges in Smart Grid Critical Infrastructures
* Management and analysis of heterogeneous sensor data in Smart Grids
* Attacks on AMI, Power Grids, Head End Units and Backend Control Systems
* Malware Design and Malware Attacks in Power Grid Networks, SCADA Systems and AMI
* Advanced Persistent Threats in Smart Grid Critical Infrastructures
* Smart Meter and AMI Security and Protection
* Cloud Security Aspects for Power Grids, Utilities and Backend Control Systems
* Participatory Sensing and Environmental Sensing in Smart Grids and Smart Infrastructures
* Wireless Security in In-home Networks and Neighborhood Networks
* Anomaly and Intrusion Detection in Smart Grid Networks
* Cryptographic Key Management in Large Scale Infrastructures
* Security Penetration Testing of Smart Grid Infrastructures
* Risk, Impact and Mitigation of Cyber threats, Cyber terrorism and Cyber warfare in context of Smart Grid Critical Infrastructures
* Disaster Recovery Mechanisms in Smart Grids

* Security aspects of automated energy transmission, distributed generation and micro grids
* Standards and Initiatives in US, Europe and Germany
* Cyber security framework and testbed design for attack simulation and real-time monitoring of physical behaviors of a smart grid under attack, vulnerability assessment und security metric for protection measures

**Kompetenzen**

Die integrierte Lehrveranstaltung umfasst theoretische und praktische Grundlagen der Sicherheit in Smart Grid Infrastrukturen. Die theoretische Ausarbeitung ausgewaehlter Themen erfolgt im Rahmen von Vortraegen und Seminararbeiten. Die Seminarinhalte werden konsekutiv ausgearbeitet und praktisch vertieft.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Kryptographie und IT-Sicherheit; Programmierkenntnisse; Kenntnisse in Energie- und Kommunikationsnetzen sind von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Reading Group on Privacy and Data Management in Social Networks
## 20-00-0670

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Reading Group on Privacy and Data Management in Social Networks** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Im Seminar werden grundlegende Konzepte, Protokolle, und Modelle zur Erhöhung der "Privatheit" und Datenschutzes in web-basierten sozialen Netzwerken besprochen. Behandelte Themen sind unter anderem Modelle zur Quantifizierung von Datenschutz (-Risiken) in sozialen Netzwerken; Data Mining Verfahren zur Erkennung und Bekämpfung von Inferenz-Angriffen in sozialen Netzwerken; Ansätze zur Anonymisierung von sensiblen Daten; Einsatz von Modellen für Privatheitsgarantie (z. B. Differential Privacy); Verfahren für Location Privacy.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesung Einführung in die IT Sicherheit, Einführung in Trusted Systems, Introduction to Data and Knowledge Engineering (optional)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Konstruktive Seitenkanalanalyse
## 20-00-0671

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Konstruktive Seitenkanalanalyse** | |
|---|---|
| Dozenten: Michael Kasper; Prof. Dr. rer. nat. Michael Waidner | |
| Praktikum | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Die integerierte Lehrveranstaltung befasst sich mit theoretischen und praktischen Aspekten der konstruktiven Seitenkanalanalyse und Implementierungsangriffen. Dies umfasst Angriffs- und Analysemethoden zur Evaluierung und Bewertung kryptographischer Sicherheitsmodule und die Betrachtung von geeigneten Schutztechniken. Die Veranstaltung ist seminarorientiert aufgebaut und auf Teamarbeit ausgerichtet. Die theoretische Ausarbeitung ausgewaehlter Themen erfolgt im Rahmen von Vortraegen und Semiararbeiten. Die Lehrinhalte werden konsekutiv ausgearbeitet und im Rahmen von praktischen Analyse- und Entwicklungsaufgaben vertieft. In Gruppenarbeit werden themenspezifische Protoypen eigenstaendig entwickelt und in ein vorhandenes Framework eingebettet. Themen der Veranstaltung:
* Contructive side-channel analysis and implementation attacks
* Profiled and non-profiled methods in power analysis attacks
* Advanced stochastic methods in SCA, especially in power- and electromagnetic analysis
* Side-channel analysis and implementation attacks on cyber physical systems
* Timing-analysis, cache-attacks and micro-architectural analysis
* Leakage models and security models for side-channel analysis

* Advanced methods for Differential Power Analysis, Mutual Information Analysis and Template Attacks
* Stochastic Approach in Power Analysis
* Side-channel analysis and implementation attacks on cyber physical systems
* Side-channel analysis in cloud and virtualization contexts
* Side-channel analysis under black-box assumptions
* Side-channel based reverse engineering and trojan detection
* Side-channel based watermarks for integrated circuits
* Methods and Tools for evaluation and testing of side-channel vulnerabilities

**Kompetenzen**

Im Rahmen der Veranstaltung werden Kompetenzen der Messtechnik, stochastischen Analyse und Auswertung von Seitenkanalinformationen erlangt. Theoretische und praktische Aspekte zum sicheren Design und Implementierung von kryptographischen Sicherheitsmodulen. Methoden zur Evaluation von kryptographischen Sicherheitsmodulen. Praktische Tests zur Verifikation der Seitenkanalresistenz.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

gute Kenntnisse in kryptograpischen Verfahren und Algorithmen, IT-Sicherheit; Programmierkenntnisse; Interesse an Stochastik und mathematischer Modellierung sind von Vorteil.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Elektronische Gesellschaft
## 20-00-0672

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Elektronische Gesellschaft** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl-Wi.-Inform Johannes Braun; Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dipl.-Inform. Denise Demirel; M.Sc. Fatemeh Shirazi Hosseini Dokht | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Ausgewählte Themen in Bezug auf Anwendungen in der elektronischen Gesellschaft. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten Privacy, Elektronische Wahlsysteme und Public-Key Infrastrukturen. Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren.

**Kompetenzen**
Verstehen der Problemstellungen in den einzelnen Themengebieten, Verwendung der relevanten Sicherheitsmodelle, selbstständiges Erarbeiten von Lösungsansätzen, Verfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen. Recherche sowie Aufbereitung von Daten und Informationen.

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in die Kryptographie, ggf. Public-Key Infrastrukturen

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Digitale Signaturen
## 20-00-0679

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Digitale Signaturen** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann; Dipl.-Inform. Andreas Hülsing; Dipl.-Math. Patrick Schmidt | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Digitale Signaturen: Sicherheitsmodell, Grundlagen, generische und spezifische Konstruktionen

**Kompetenzen**
Vertieftes Verständnis digitaler Signaturverfahren und deren Sicherheit

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Trusted Systems, Einführung in die Kryptographie hilfreich

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Forschungsorientierte Kryptographie
## 20-00-0680

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Forschungsorientierte Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. phil. nat. Marc Fischlin | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Mit einer Gruppe von max.5 Teilnehmern soll unter Anleitung des Dozenten eine aktuelle wissenschaftliche Arbeit aus dem Gebiet der Kryptographie zunächst analysiert werden. Dann sollen Verbesserungen erarbeitet werden, die in Form einer neuen Arbeit aufgeschrieben werden sollen.

**Kompetenzen**

Analyse wissenschaftlicher Arbeiten, Erarbeiten neuer Resultate, Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Einführung in die Kryptgraphie, Kryptoplexität, grundlegende wissenschaftliche Arbeitsweisen (Stichworte: Definitionen, Beweise, etc.)

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Malware
## 20-00-0681

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 3 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 90 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 70 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Malware** | |
|---|---|
| Dozenten: Dipl.-Inform. Sebastian Biedermann; Prof. Dr.-techn. Stefan Katzenbeisser | |
| Seminar | 2 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Trends in Malware, Aktuelle Malware Analysen, Aktuelle Malware Erkennungsmethoden

**Kompetenzen**
Grundlagen von Betriebssystemen, wissenschaftliches Arbeiten

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Grundlagen von Betriebssystemen, Anmeldung an biedermann@seceng.informatik.tu-darmstadt.de

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Smart Grid Informatics and Trustworthiness
## 20-00-0684

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Smart Grid Informatics and Trustworthiness** | |
|---|---|
| Dozenten: M.Sc. Daniel Germanus; Dr. rer. nat. Abdelmajid Khelil; Prof. Ph. D. Neeraj Suri | |
| Seminar | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Ein modernes Energiesystem erfordert ein hohes Maß an Autonomie auf Seite der Versorger-Unternehmen und Dienstmerkmale wie bedarfsabhängige Preisgestaltung, hohe Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Performance. Ein Beispiel hierzu ist das aufkommende Smart Grid und seine zahlreichen Anwendungen die auf ICT-Technologien aufbauen um Dienste wie micro generation, Stromnetzsicherheit und Bedarfsoptimierung zu erzielen. Ein Smart Grid integriert verteilte regenerative Energiequellen, sichert die kritischen Infrastrukturen gegenüber zufälligen Schäden und intentionalen Angriffen, und integriert eine Elektroauto-Infrastruktur und smart metering Geräte.

**Kompetenzen**

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen von Computernetzwerken, IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Perlen der Kryptographie
## 20-00-0685

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 6 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 180 | **davon Präsenz:** 40 | **davon eigenständig:** 140 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Perlen der Kryptographie** | |
|---|---|
| Dozenten: Dr. phil. nat. Marc Fischlin | |
| Integrierte Veranstaltung | 4 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**
Fully Homomorphic Encryption, Leftover Hash Lemma, Non-Black-Box Constructions, Random Oracles, Multi-Party Computations, Zero-Knowledge

**Kompetenzen**
Wichtige Resultate und Techniken der Kryptographie kennenlernen, deren Bedeutung verstehen und selbst in anderen Zusammenhängen anwenden können

**Literatur**

**Empfohlene Voraussetzungen**
Einführung in die Kryptographie
Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

**Notenverbesserung nach §25 (2)**

## Human Centred Security
## 20-00-0698

**Vertiefungsrichtung:** Trusted Systems

**Modulverantwortlicher:** Gebietskoordinator/Gebietskoordinatorin Trusted Systems

| | | |
|---|---|---|
| **Kreditpunkte:** 4 | **Dauer:** 1 Semester | **Turnus:** In der Regel jedes Winter-Semester |
| **Zeit gesamt:** 120 | **davon Präsenz:** 20 | **davon eigenständig:** 100 |

**Prüfungsform/Prüfungsdauer:** schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

**Verwendbarkeit:**

B.Sc./M.Sc. Informatik
Joint Bachelor of Arts Informatik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

**Lehrveranstaltung:**

| **Human Centred Security** | |
|---|---|
| Dozenten: Prof. Dr. rer. nat. Melanie Volkamer | |
| Integrierte Veranstaltung | 3 SWS |

**Modulbeschreibung:**

**Lehrinhalte**

Der Fokus der Vorlesung liegt darauf, sicherheitskritische IT Systeme benutzbar für den durchschnittlich IT versierten Nutzer in seinem täglichen Leben zu gestalten. Heutzutage sind Produkte und Tools zum Schutz von IT Systemen und Services für den allgemeinen Internet oder Smartphone-Nutzer nicht benutzbar und oft nur für Experten zugänglich, die die theoretischen Grundlagen dahinter verstehen. Dies ist offensichtlich nicht die beste Strategie in einer Gesellschaft in der nahezu jeder Bürger ein PC bzw. Smartphone User ist und daher in der Lage sein sollte diese Produkte und Tools auch zu nutzen, um sich zu schützen. Dafür ist es wichtig die Produkte und Tools so zu designen, dass sie Nicht-Experten benutzen können.
Wir adressieren u.a. Usability, Verständlichkeit, User Experiences, Privatsphärenaspekte, Motivation und Awareness sowie Benutzerausbildung. Anwendungen, die betrachtet werden umfassen Online-Shopping, E-Mail, E-Banking und elektronische Authentifizierung.

**Kompetenzen**

Vorwissen in Informatik ist nicht erforderlich, da auch für andere Fachbereiche offen. Fähigkeit auf Englisch, Texte zu verfassen ist erforderlich. Studenten sollten in der Lage sein, im Web zu recherchieren und wissenschaftliche Paper zu lesen sowie dazu Fragen zu beantworten.

## Literatur

## Empfohlene Voraussetzungen

Interesse im Bereich Usable Security und daran, System für alle Menschen (benutzbar) zu entwickeln und nicht nur für Experten.

Bitte beachten Sie, dass eventuell inhaltliche Kompetenzen oder Veranstaltungen empfohlen werden, welche nicht im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des Joint Bachelor of Arts Informatik erworben resp. belegt werden.

## Notenverbesserung nach §25 (2)