



# **Modulhandbuch**

## **Bachelorstudiengang Angewandte Informatik (gültig ab 1.10.2015)**

### **Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik**

**Gemäß der geltenden Fassung der Studien- und Fachprüfungsordnung vom 20.08.2010 für den Bachelorstudiengang Angewandte Informatik an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Gültig ab dem Wintersemester 2023/24.**

---

## **Hinweis zur Weitergeltung älterer Fassungen eines Modulhandbuchs:**

### **1. Geltungsbeginn**

Die im vorliegenden Modulhandbuch enthaltenen Modulbeschreibungen gelten erstmals für das Semester, das auf dem Deckblatt angegeben ist.

### **2. Übergangsbestimmung**

- a. Studierende, die gemäß bisher geltendem Modulhandbuch ein Modul bereits in Teilen absolviert haben (vgl. Nr. 2b), schließen das Modul nach der bisher geltenden Fassung des Modulhandbuchs ab.

Diese Übergangsbestimmung gilt ausschließlich für den dem versäumten/nicht bestandenen/nicht absolvierten regulären Prüfungstermin unmittelbar folgenden Prüfungstermin. Auf Antrag der oder des Studierenden kann der Prüfungsausschuss in begründeten Fällen eine Verlängerung der Übergangsfrist festlegen.

- b. Ein Modul ist in Teilen absolviert, wenn die Modulprüfung nicht bestanden oder versäumt wurde. Gleiches gilt für den Fall, dass zumindest eine Modulteilprüfung bestanden, nicht bestanden oder versäumt wurde.

Ferner gilt ein Modul als in Teilen absolviert, sofern sich die oder der Studierende gemäß bisher geltendem Modulhandbuch zu einer dem jeweiligen Modul zugeordneten Lehrveranstaltung angemeldet hat.

### **3. Geltungsdauer**

Das Modulhandbuch gilt bis zur Bekanntgabe eines geänderten Modulhandbuchs auch für nachfolgende Semester.

## **Abweichungen im Modulangebot des BSc Angewandte Informatik gegenüber der StuFPO vom 20.08.2010**

Die konkreten Prüfungsdauerangaben in der Spalte „Prüfungen“ wurden aus der Studien- und Prüfungsordnung gestrichen. Die Prüfungsdauer eines Moduls wird im Modulhandbuch festgelegt.

### **Modulgruppe A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen**

- Das Pflichtmodul WiMa-B-01a wird nicht mehr angeboten. Es wird ersetzt durch das Modul WiMa-B-002.

### **Modulgruppe A2 Informatik**

- Das Pflichtmodul MI-AuD-B hat den Modulanbieter gewechselt. Es wird fortan angeboten als AI-AuD-B.
- Das Pflichtmodul DSG-EiRBS-B hat den Modulanbieter gewechselt. Es wird fortan angeboten als PSI-EiRBS-B.
- Das Wahlpflichtmodul SEDA-DMS-B (Datenmanagementsysteme) hat den Modulanbieter gewechselt sowie in diesem Zusammenhang den Modultitel angepasst. Es wird fortan angeboten als MOBI-DBS-B (Datenbanksysteme).
- Die Wahlpflichtmodule MOBI-IMP-B und MOBI-MSS-B werden nicht mehr angeboten. Studierende können auf andere Module des umfangreichen Wahlkorbs in A2, Fachstudium Informatik, zurückgreifen.
- Das Wahlpflichtmodul MOBI-DSC heißt fortan MOBI-DSC-M. Auch die Prüfungsform hat sich geändert: Sie lautet nun nicht mehr „Mündliche Prüfung 30 Min.“, sondern „Mündliche Prüfung oder Schriftliche Prüfung“
- Das Wahlpflichtmodul DSG-IDistrSys heißt fortan DSG-IDistrSys-B.
- Das Wahlpflichtmodul Gdl-IFP ändert den Modultitel und wird künftig angeboten als Gdl-IFP-B.
- Die Prüfungsform des Wahlpflichtmoduls Gdl-MTL wurde geändert: Sie lautet nun „Klausur oder mündlich“.

### **Modulgruppe A3 Fachstudium Angewandte Informatik**

- Das ehemalige Pflichtmodul AI-EinfAI-B wird nicht mehr angeboten. Der Prüfungsausschuss rechnet stattdessen jedes Modul des Wahlpflichtbereiches A3, Fachstudium Angewandte Informatik, als AI-EinfAI-B an.
- Das Wahlpflichtmodul KogSys-IA-B wird nicht mehr angeboten. Neu wird äquivalent das Modul AI-KI-B angeboten.
- Das Wahlpflichtmodul MI-IR1-M heißt fortan MI-IR-M.
- Das Wahlpflichtmodul KInf-SemInf-M wird nicht mehr angeboten. Studierende können auf andere Module des umfangreichen Wahlkorbs in A3, Fachstudium Angewandte Informatik, zurückgreifen.

- Die Prüfungsform des Wahlpflichtmoduls HCI-IS-B wurde geändert: Sie lautet nun „Klausur oder mündlich“.

#### **Modulgruppe A6 Seminare und Projekte**

- Als zweites Seminar ist auch ein Seminar in Wirtschaftsinformatik einbringbar.

#### **AI als Nebenfach – *zusätzlich***

- Das Modul DSG-JaP-B wird im 30- sowie im 45-ECTS-Nebenfach AI nicht mehr angeboten. Studierende können auf andere Module des Wahlkorbs zurückgreifen.

Stand der Abweichungsliste: 11.07.2023

## Äquivalenzliste BA Angewandte Informatik, StuFPO 20.08.2010

Im Folgenden finden Sie eine Auflistung von Modulen, deren Bezeichnung bzw. Kürzel geändert wurde, ohne dass damit eine wesentliche Änderung des Moduls verbunden ist. Sofern ein in der Spalte „bisheriges Modul“ aufgeführtes Modul erfolgreich absolviert wurde, kann das in der Spalte „neues Modul“ angegebene Modul nicht belegt werden.

Die Angabe der Äquivalenzen erfolgt chronologisch.

bisheriges Modul			neues Modul		
Modulkürzel	Modulbezeichnung	bis (Semester)	Modulkürzel	Modulbezeichnung	ab (Semester)
DSG-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	SS18	PSI-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	WS18/19
KogSys-IA-B	Intelligente Agenten	SS18	AI-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	WS18/19
SEDA-DMS-B	Datenbankmanagementsysteme	SS18	MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS18/19
SEDA-PT-B	Methoden der Präsentation, Gesprächsführung und Diskussion	WS18/19	ISM-PT-B	Methoden der Präsentation, Gesprächsführung und Diskussion	SS19
SEDA-TA-B	Technikfolgeabschätzung / -bewertung	WS18/19	ISM-TA-B	Technikfolgeabschätzung / -bewertung	SS19
GdI-IFP	Introduction to Functional Programming	SS19	GdI-IFP-B	Introduction to Functional Programming	WS19/20
KInf-SemInf-M	Semantic Information Processing	SS19	KInf-SemInf-M	Semantische Informationsverarbeitung	WS19/20
MI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	WS19/20	AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS20
MOBI-PRAI-B	Bachelor Project Mobile Software System Science (AI)	SS21	MOBI-Proj-B	Bachelor Project Mobile Software System Science	WS21/22
SWT-PR1-B	Bachelorprojekt Softwaretechnik und Programmiersprachen	WS21/22	SWT-SWP-B	Software Engineering Project	SS22
KogSys-ML-M	Lernende Systeme (Machine Learning)	SS22	KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS22/23
MI-CGuA-M	Computergrafik und Animation	SS23	CG-CGA-B	Computergrafik und Animation	WS23/24

Stand der Äquivalenzliste: 11.07.2023



---

# Module

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen.....	11
AI-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	14
AI-Thesis-B: Bachelorarbeit im Studiengang Angewandte Informatik.....	16
AISE-Proj-B: Bachelorprojekt KI-Systementwicklung.....	17
AISE-Sem-B: Bachelorseminar Computational Philosophy.....	20
AlgoK-Sem-B: Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie.....	22
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation.....	23
CG-SemCGA-B: Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation.....	25
DS-Sem-B: Bachelorseminar Dialogsysteme.....	26
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung.....	28
DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software.....	30
DSG-IDistrSys-B: Introduction to Distributed Systems.....	33
DSG-JaP-B: Java Programmierung.....	36
DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme.....	38
DSG-Project-B: Bachelorprojekt zur Praktischen Informatik.....	40
DSG-Sem-B: Bachelorseminar zur Praktischen Informatik.....	42
DT-C++-B: Systemprogrammierung in C++.....	44
DT-DB4MLKD-B: Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung.....	45
EESYS-GEI-B: Grundlagen der Energieinformatik.....	46
EESYS-IITP-B: Internationales IT-Projektmanagement.....	49
Gdl-GTI-B: Grundlagen der Theoretischen Informatik.....	51
Gdl-IFP-B: Introduction to Functional Programming.....	53
Gdl-MTL: Modal and Temporal Logic.....	55
Gdl-Mfl-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik).....	57
Gdl-Proj-B: Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik.....	59
Gdl-Sem-B: Bachelorseminar Grundlagen der Informatik.....	61
HCI-DISTP-B: Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis.....	63
HCI-IS-B: Interaktive Systeme.....	65
HCI-KS-B: Kooperative Systeme.....	68

---

# Inhaltsverzeichnis

---

HCI-Proj-B: Projekt Mensch-Computer-Interaktion.....	71
HCI-Sem-B: Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion.....	73
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme.....	75
HCI-Usab-M: Usability in der Praxis.....	78
KInf-DigBib-B: Digitale Bibliotheken und Social Computing.....	80
KInf-GeoInf-B: Geoinformationssysteme.....	82
KInf-Projekt-B: Bachelorprojekt Kulturinformatik.....	84
KInf-Seminar-B: Bachelorseminar Kulturinformatik.....	86
KTR-Datkomm-B: Datenkommunikation.....	88
KTR-GIK-M: Grundbausteine der Internet-Kommunikation.....	92
KTR-MfI-2: Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra).....	95
KTR-Proj: Projekt Kommunikationsnetze und -dienste.....	97
KTR-Sem-B: Bachelorseminar zu Kommunikationssystemen und Rechnernetzen.....	100
KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik.....	102
KogSys-KogMod-M: Kognitive Modellierung.....	104
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen.....	106
KogSys-Proj-B: Bachelor-Projekt Kognitive Systeme.....	109
KogSys-Sem-B: Bachelorseminar Kognitive Systeme.....	111
MI-EMI-B: Einführung in die Medieninformatik.....	113
MI-IR-M: Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen).....	116
MI-Proj-B: Projekt zur Medieninformatik [Bachelor].....	119
MI-Sem-B: Bachelorseminar zur Medieninformatik.....	121
MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik.....	123
MI-WebT-B: Web-Technologien.....	125
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme.....	128
MOBI-DSC-M: Data Streams and Complex Event Processing.....	130
MOBI-Proj-B: Bachelor Project Mobile Software Systems.....	133
MOBI-SEM-B: Bachelor-Seminar Mobile Software Systems.....	135
PSI-DatSchu-B: Datenschutz.....	136
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society.....	137
PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme.....	139

---

---

PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy.....	141
PSI-ProjectPAD: Project Practical Attacks and Defenses.....	143
PSI-Sem-B: Seminar Security and Privacy Foundations.....	146
SME-Phy-B: Physical Computing.....	148
SME-Projekt-B: Bachelorprojekt zu Smart Environments.....	150
SME-Sem-B: Bachelorseminar zu Smart Environments.....	152
SWT-FSA-B: Foundations of Software Analysis.....	154
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering.....	157
SWT-RSD-B: Reactive Systems Design.....	159
SWT-SEM-B: Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor).....	162
SWT-SSP-B: Soft Skills in IT-Projekten.....	164
SWT-SWL-B: Software Engineering Lab.....	166
SWT-SWP-B: Software Engineering Project.....	168
SYSNAP-Project-B: Projekt Systemnahe Programmierung.....	170
SYSNAP-SEM-B: Seminar System Software.....	172
Stat-B-01: Methoden der Statistik I.....	174
Stat-B-02: Methoden der Statistik II.....	176
UxD-Sem-B: Bachelorseminar User Experience and Design.....	178
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung.....	180
VIS-Proj-B: Bachelorprojekt Informationsvisualisierung.....	182
VIS-Sem-B: Bachelorseminar Informationsvisualisierung.....	184
WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik.....	186
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis.....	187
xAI-Proj-B: Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen.....	189
xAI-Sem-B1: Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen.....	191

---

## Übersicht nach Modulgruppen

### 1) A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen (Modulgruppe) ECTS: 27

Stat-B-01: Methoden der Statistik I (6 ECTS, WS, SS).....	174
Stat-B-02: Methoden der Statistik II (6 ECTS, WS, SS).....	176
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS).....	187
Gdl-Mfi-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) (6 ECTS, WS, jährlich).....	57
KTR-Mfi-2: Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra) (6 ECTS, SS, jährlich).....	95

### 2) A2 Fachstudium Informatik (Modulgruppe) ECTS: 57 - 63

#### a) BA AI Fachstudium Informatik P (Pflichtbereich) ECTS: 36

Gdl-GTI-B: Grundlagen der Theoretischen Informatik (6 ECTS, SS, jährlich).....	51
SWT-SWL-B: Software Engineering Lab (6 ECTS, WS, jährlich).....	166
PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	139
DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (6 ECTS, WS, jährlich).....	30
AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich).....	11
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	157

#### b) BA AI Fachstudium Informatik WP (Wahlpflichtbereich) ECTS: 21 - 27

KTR-Datkomm-B: Datenkommunikation (6 ECTS, WS, jährlich).....	88
KTR-GIK-M: Grundbausteine der Internet-Kommunikation (6 ECTS, SS, jährlich).....	92
DSG-IDistrSys-B: Introduction to Distributed Systems (6 ECTS, SS, jährlich).....	33
DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	38
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich).....	28
DSG-JaP-B: Java Programmierung (3 ECTS, WS, jährlich).....	36
Gdl-MTL: Modal and Temporal Logic (6 ECTS, WS, jährlich).....	55
Gdl-IFP-B: Introduction to Functional Programming (6 ECTS, WS, jährlich).....	53
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich).....	141
SWT-RSD-B: Reactive Systems Design (6 ECTS, SS, jährlich).....	159
SWT-FSA-B: Foundations of Software Analysis (6 ECTS, WS, jährlich).....	154
MOBI-DSC-M: Data Streams and Complex Event Processing (6 ECTS, WS, jährlich).....	130

---

---

MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	128
--	-----

**3) A3 Fachstudium Angewandte Informatik (Modulgruppe) ECTS: 45 - 51**

Das ehemalige Pflichtmodul AI-EinfAI-B wird nicht mehr angeboten. Der Prüfungsausschuss rechnet stattdessen jedes Modul des Wahlpflichtbereiches A3, Fachstudium Angewandte Informatik, als AI-EinfAI-B an.

**a) BA AI Fachstudium Angewandte Informatik WP (Wahlpflichtbereich) ECTS: 39 - 45**

**aa) Informationsvisualisierung (Fach)**

VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich).....	180
--	-----

**bb) Computergrafik (Fach)**

CG-CGA-B: Computergrafik und Animation (6 ECTS, WS, jährlich).....	23
--	----

**cc) Kognitive Systeme (Fach)**

KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich).....	106
--	-----

KogSys-KogMod-M: Kognitive Modellierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	104
---	-----

**dd) Kulturinformatik (Fach)**

KInf-GeoInf-B: Geoinformationssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	82
---	----

KInf-DigBib-B: Digitale Bibliotheken und Social Computing (6 ECTS, WS, jährlich).....	80
---	----

**ee) Medieninformatik (Fach)**

MI-EMI-B: Einführung in die Medieninformatik (6 ECTS, WS, jährlich).....	113
--	-----

MI-WebT-B: Web-Technologien (6 ECTS, SS, jährlich).....	125
---	-----

MI-IR-M: Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) (6 ECTS, SS, jährlich).....	116
--	-----

**ff) Mensch-Computer-Interaktion (Fach)**

HCI-Usab-M: Usability in der Praxis (6 ECTS, SS, jährlich).....	78
---	----

HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	65
---	----

HCI-KS-B: Kooperative Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	68
---	----

HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	75
--	----

**gg) Smart Environments (Fach)**

AI-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich).....	14
---	----

---

SME-Phy-B: Physical Computing (6 ECTS, SS, jährlich)..... 148

**hh) Sprachgenerierung und Dialogsysteme (Fach)**

**ii) Energieeffiziente Systeme (Fach)**

EESYS-GEI-B: Grundlagen der Energieinformatik (6 ECTS, WS, jährlich)..... 46

**4) A4 Fachstudium Anwendungsfächer (Modulgruppe) ECTS: 27 - 33**

Mögliche Alternativen sind

- 2 Anwendungsfächer mit jeweils mindestens 12 ECTS-Punkten, wobei die verbleibenden 3 bis 9 ECTS-Punkte frei aus diesen oder anderen Fächern wählbar sind, unter der Voraussetzung, dass die gültigen Modulprüfungsbestimmungen der Anwendungsfächer erfüllt werden.
- 1 Anwendungsfach mit 30 ECTS-Punkten aus Nebenfachangeboten anderer Fakultäten unter der Voraussetzung, dass die gültigen Modulprüfungsbestimmungen des Anwendungsfachs erfüllt werden
- 1 Anwendungsfach mit mindestens 12 ECTS-Punkten und ein Anwendungsfach Psychologie mit mindestens 12 und maximal 18 ECTS-Punkten, unter der Voraussetzung, dass die gültigen Modulprüfungsbestimmungen der Anwendungsfächer erfüllt werden.

WICHTIG: Die Modulprüfungen einzelner Module eines gewählten Anwendungsfachs müssen inklusive aller erforderlichen zugehörigen Modulteilprüfungen gemäß der gültigen Bestimmungen des gewählten Anwendungsfachs abgelegt werden. Ergibt sich aufgrund der Modulvorgaben des Anwendungsfachs ein Mindestvolumen, welches die genannte Minimalanforderung von 12 ECTS-Punkten überschreitet, z.B. 15 ECTS, so ist diese Vorgabe zu berücksichtigen. Die von der anbietenden Fakultät in der Studien- und Fachprüfungsordnung und im jeweiligen Modulhandbuch festgelegten Regelungen zur Anmeldung und Anrechnung von Modulteilprüfungen einzelner Module und ihrer zugeordneten Lehrveranstaltungen sind bindend. Im Hinblick auf einzelne Anwendungsfächer gelten oft Zugangsvoraussetzungen, so sind zum Teil Vorpraktika erforderlich. Zu den Details können die Informationen des jeweiligen Anwendungsfachs und die Informationsangebote der dortigen Fachstudienberatung herangezogen werden, vgl: <http://www.uni-bamberg.de/?id=29722>

Mit der ersten Prüfungsanmeldung zu einem Modul verpflichtet sich der Studierende sowohl zur Beachtung der Zuordnungsregelungen von Lehrveranstaltungen und Modulteilprüfungen des gewählten Moduls als auch der Anerkennung der Prüfungsanmeldungs- und -anrechnungsregelungen des Moduls in dem gewählten Anwendungsfach.

**5) A5 Kontextstudium (Modulgruppe) ECTS: 12 - 18**

**a) Allgemeine Schlüsselqualifikationen (Teil-Modulgruppe) ECTS: 0 - 18**

EESYS-IITP-B: Internationales IT-Projektmanagement (6 ECTS, SS, jährlich)..... 49

PSI-DatSchu-B: Datenschutz (3 ECTS, SS, jährlich)..... 136

HCI-DISTP-B: Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis (3 ECTS, SS, jährlich)..... 63

KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik (3 ECTS, SS, jährlich)..... 102

SWT-SSP-B: Soft Skills in IT-Projekten (3 ECTS, SS, jährlich)..... 164

---

**b) Wissenschaftliches Arbeiten (Teil-Modulgruppe) ECTS: 0 - 12**

MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik (3 ECTS, SS, jährlich)..... 123

**c) Fremdsprachen (Teil-Modulgruppe) ECTS: 0 - 18**

Module gemäß des aktuellen Angebots des Sprachenzentrums, speziell IT English I und IT English II.

**d) Philosophie / Ethik (Teil-Modulgruppe) ECTS: 0 - 9**

aktuelle Angebote der Fakultät WIAI oder Angebote der Fakultät GuK im Umfang 0 - 6 ECTS.

Wählbar sind z.B. Module der Philosophie, die dem Studium Generale zugeordnet sind.

PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich)..... 137

**6) A6 Seminare und Projekte (Modulgruppe) ECTS: 18**

**a) Seminare (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6**

**aa) Seminar(e) in Angewandter Informatik (Fach) ECTS: 3 - 6**

AISE-Sem-B: Bachelorseminar Computational Philosophy (3 ECTS, WS, jährlich).....20

CG-SemCGA-B: Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation (3 ECTS, SS, jährlich)..... 25

DS-Sem-B: Bachelorseminar Dialogsysteme (3 ECTS, WS, SS)..... 26

HCI-Sem-B: Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion (3 ECTS, SS, jährlich)..... 73

KInf-Seminar-B: Bachelorseminar Kulturinformatik (3 ECTS, SS, jährlich)..... 86

KogSys-Sem-B: Bachelorseminar Kognitive Systeme (3 ECTS, WS, jährlich)..... 111

MI-Sem-B: Bachelorseminar zur Medieninformatik (3 ECTS, SS, jährlich)..... 121

SME-Sem-B: Bachelorseminar zu Smart Environments (3 ECTS, WS, jährlich)..... 152

UxD-Sem-B: Bachelorseminar User Experience and Design (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS oder SS)..... 178

VIS-Sem-B: Bachelorseminar Informationsvisualisierung (3 ECTS, WS, SS)..... 184

xAI-Sem-B1: Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen (3 ECTS, WS, SS)..... 191

**bb) Seminar in Informatik oder Wirtschaftsinformatik (Fach) ECTS: 0 - 3**

AlgoK-Sem-B: Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS)..... 22

DSG-Sem-B: Bachelorseminar zur Praktischen Informatik (3 ECTS, WS, SS).....42

DT-DB4MLKD-B: Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS).....45

---

Gdl-Sem-B: Bachelorseminar Grundlagen der Informatik (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS).....	61
KTR-Sem-B: Bachelorseminar zu Kommunikationssystemen und Rechnernetzen (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS).....	100
MOBI-SEM-B: Bachelor-Seminar Mobile Software Systems (3 ECTS, WS, jährlich).....	135
PSI-Sem-B: Seminar Security and Privacy Foundations (3 ECTS, SS, jährlich).....	146
SWT-SEM-B: Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor) (3 ECTS, WS, SS).....	162
SYSNAP-SEM-B: Seminar System Software (3 ECTS, WS, SS).....	172
WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik (3 ECTS, WS, SS).....	186

## **b) Projekte (Wahlpflichtbereich) ECTS: 12**

AISE-Proj-B: Bachelorprojekt KI-Systementwicklung (6 ECTS, WS, jährlich).....	17
DT-C++-B: Systemprogrammierung in C++ (6 ECTS, WS, jährlich).....	44
SYSNAP-Project-B: Projekt Systemnahe Programmierung (6 ECTS, WS, SS).....	170
HCI-Proj-B: Projekt Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, WS, jährlich).....	71
KInf-Projekt-B: Bachelorprojekt Kulturinformatik (6 ECTS, WS, jährlich).....	84
KogSys-Proj-B: Bachelor-Projekt Kognitive Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	109
MI-Proj-B: Projekt zur Medieninformatik [Bachelor] (6 ECTS, WS, jährlich).....	119
SME-Projekt-B: Bachelorprojekt zu Smart Environments (6 ECTS, WS, SS).....	150
VIS-Proj-B: Bachelorprojekt Informationsvisualisierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	182
xAI-Proj-B: Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen (6 ECTS, SS, jährlich).....	189
MOBI-Proj-B: Bachelor Project Mobile Software Systems (6 ECTS, WS, SS).....	133
KTR-Proj: Projekt Kommunikationsnetze und -dienste (6 ECTS, WS, jährlich).....	97
DSG-Project-B: Bachelorprojekt zur Praktischen Informatik (6 ECTS, SS, jährlich).....	40
Gdl-Proj-B: Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik (6 ECTS, WS, SS).....	59
SWT-SWP-B: Software Engineering Project (6 ECTS, SS, jährlich).....	168
PSI-ProjectPAD: Project Practical Attacks and Defenses (6 ECTS, WS, SS).....	143

## **7) A7 Bachelorarbeit (Modulgruppe) ECTS: 12**

AI-Thesis-B: Bachelorarbeit im Studiengang Angewandte Informatik (12 ECTS, WS, SS).....	16
---	----

---

<b>Modul AI-AuD-B Algorithmen und Datenstrukturen</b> <i>Algorithms and Data Structures</i>		6 ECTS / 180 h 42 h Präsenzzeit 138 h Selbststudium
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich Weitere Verantwortliche: Diedrich Wolter		
<b>Inhalte:</b> Grundlegende Algorithmen (insbesondere Suchen, Sortieren, elementare Graphalgorithmen) und Datenstrukturen (insbesondere Listen, Hashtabellen, Bäume, Graphen) werden vorgestellt und analysiert. Konzepte der Korrektheit, Komplexität und Algorithmenkonstruktion werden eingeführt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul vermittelt Kompetenzen, Datenstrukturen und Algorithmen im Hinblick auf konkrete Anforderungen auswählen zu können, sie analysieren und durch Implementierung in einem Programm umsetzen zu können. Daneben sollen grundlegende Kompetenzen im Bereich der Algorithmenkonstruktion erworben werden. Durch die Übung soll auch die Fähigkeit zur Bewältigung von Programmieraufgaben erweitert werden, sowie Teamarbeit geübt werden.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Ein Studium der Informatik erfordert grundsätzlich, sich Inhalte parallel zur Veranstaltung praktisch und theoretisch zu erschließen (Programmierung, Formalisierung, Beweisführung). Eine aktive Teilnahme an den Übungen sowie die Bearbeitung von Übungsaufgaben ist deshalb essentiell für den Studienerfolg in diesem Modul. Der Arbeitsaufwand gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung 21h (14 Wochen à 1,5 Stunden)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 20h</li> <li>• semesterbegleitendes Üben und Bearbeiten von Übungsaufgaben und Teilleistungen: ca. 80h</li> <li>• Tutorium 21h (14 Wochen à 1,5 Stunden)</li> <li>• Klausur sowie Klausurvorbereitung basierend auf dem erarbeiteten Stoff: ca. 40h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Kenntnisse in Informatik und Programmierung wie sie in Modul DSG-EiAPS-B vermittelt werden, sowie Grundkenntnisse in der Programmierung in Java aus Modul DSG-JaP-B werden dringend empfohlen. Basiskenntnisse der Mathematik werden vorausgesetzt, insbesondere mathematische Notation und elementare Beweisführung, z.B. aus Modul Gdl-Mfl-1.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Algorithmen und Datenstrukturen</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Diedrich Wolter <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Inhalte:</b>                  Die Vorlesung betrachtet die zentralen Bereiche des Themengebietes                  Algorithmen und Datenstrukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexitätsbegriffe (insb. Laufzeitkomplexität, Speicherplatzkomplexität, O-Notation)</li> <li>• Korrektheit von Algorithmen</li> <li>• Listen (einfach/doppelt verkettet, Stack, Queue)</li> <li>• Hashverfahren</li> <li>• Bäume (Datenstruktur, Traversierung, Binär-, AVL-, Suchbäume, Heap)</li> <li>• Graphen (Datenstruktur, DFS-, BFS-, Dijkstra-Algorithmus, grundlegende graphentheoretische Konzepte)</li> <li>• Sortieren</li> <li>• Suche in Texten</li> <li>• geometrische und räumliche Datenstrukturen</li> <li>• Algorithmenkonstruktion</li> </ul> <p><b>Literatur:</b>                  Als begleitende Lektüre wird ein Standardlehrbuch über Algorithmen und Datenstrukturen empfohlen, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest und Clifford Stein. Introduction to Algorithms, 3. Aufl., MIT Press, 2009</li> <li>• Guter Saake und Kai-Uwe Sattler Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit JAVA, ISBN: 978-3864901362, 5. Aufl. 2013, 576 Seiten, dpunkt.lehrbuch</li> <li>• Thomas Ottmann und Peter Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, ISBN: 978-3827428035, 5. Aufl. 2012, 800 Seiten, Spektrum, Akademischer Verlag</li> </ul>	
<p><b>2. Algorithmen und Datenstrukturen</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <p><b>Inhalte:</b>                  In der Übung werden Vorlesungsinhalte vertieft und deren praktische Anwendung geübt. Insbesondere werden folgende Aspekte betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis und Nutzung von Algorithmen</li> <li>• Aufwandsbestimmung für Algorithmen</li> <li>• Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• abstrakte Datentypen sowie Nutzung von Bibliotheken</li> <li>• Anwendung von Prinzipien zur Algorithmenkonstruktion</li> </ul> <p><b>Literatur:</b>                  siehe Vorlesung; weitere Literaturempfehlungen werden in der Übung bekanntgegeben</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p>	

---

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten

**Beschreibung:**

Gegenstand der Klausur sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich Teilleistungen; siehe unten). Die Prüfungsdauer beinhaltet eine Lesezeit von 15 Minuten, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.

In der Klausur können 90 Punkte erzielt werden. Im Semester werden studienbegleitend Teilleistungen (schriftliche Hausarbeiten, typischerweise Programmieraufgaben) ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Abgegebene Lösungsansätze werden bewertet; insgesamt sind maximal 12 Punkte zu erreichen. Bearbeitungsfristen werden in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben. Ist die Klausur bestanden (in der Regel sind hierzu 50% der Punkte erforderlich), so werden die bei der Bearbeitung der Teilleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Die Note 1,0 ist auch ohne Punkte aus Teilleistungen erreichbar.

<b>Modul AI-KI-B Einführung in die Künstliche Intelligenz</b> <i>Introduction to Artificial Intelligence</i>		6 ECTS / 180 h 42 h Präsenzzeit 138 h Selbststudium
(seit SS21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Diedrich Wolter Weitere Verantwortliche: Schmid, Ute, Prof. Dr.		
<b>Inhalte:</b> Dieses Modul bietet Studierenden einen Überblick über das Fachgebiet der Künstlichen Intelligenz (KI) und bietet eine Einführung in elementare Konzepte, Methoden und Algorithmen wie etwa Wissensrepräsentation, Suche, Wahrnehmung und Handlungsplanung. Die vermittelten Inhalte bilden eine Grundlage für kognitive und smarte Systeme sowie für wichtige Teile der Informatik und Wirtschaftsinformatik.  Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen im Fachgebiet KI</li> <li>• KI-Programmierung</li> <li>• intelligente Agenten</li> <li>• Wissensrepräsentation und Logik</li> <li>• Suche im Problemraum</li> <li>• maschinelles Lernen</li> <li>• Wahrnehmung</li> <li>• Unsicherheit</li> <li>• Handlungsplanung</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte und Problemstellungen der KI definieren und erklären können</li> <li>• Einfache Ki-Algorithmen auf konkrete – auch neue – Problemstellungen anwenden können</li> <li>• Problemstellungen formal, insbesondere mit Mitteln der Logik modellieren können</li> <li>• Grundzüge von KI-Programmiertechniken (insbesondere funktionale und logische Programmierung) beherrschen</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Vorlesung wird auf deutsch gehalten, die Folien sowie weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Fortgeschrittene Programmierkenntnisse (etwa durch Module DSG-EiAPS-B, DSG-JaP-B, Gdl-IFP erworben) sowie Kenntnisse von Basisalgorithmen (etwa durch das Modul AI-AuD-B, vormals MI-AuD-B) werden vorausgesetzt, ebenso die Bereitschaft, sich in neue Programmiersprachen und -paradigmen einzuarbeiten. Grundlegende Kenntnisse in Mathematik (insbesondere formale Notation und Beweisführung, z.B. erworben in Gdl-Mfl-1) sowie theoretischer Informatik (z.B. erworben in Gdl-GTI-B) werden empfohlen.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>

	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Einführung in Künstliche Intelligenz</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid, Prof. Dr. Diedrich Wolter <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Inhalte:</b> Präsentation und Diskussion der Inhalte (siehe Modulbeschreibung), insbesondere theoretische und konzeptionelle Aspekte.	
<b>Literatur:</b> Stuart Russel und Peter Norvig (2010, 3. Auflage). Artificial Intelligence, a modern approach. Prentice Hall	
<b>2. Einführung Künstliche Intelligenz</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Inhalte:</b> praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung (siehe Modulbeschreibung)	
<b>Prüfung</b> schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten <b>Beschreibung:</b> Schriftliche Prüfung zu Inhalten der Vorlesung und Übung im Umfang von 90 Minuten. Zugelassene Hilfsmittel werden in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Die Prüfungsdauer beinhaltet eine Lesezeit von 15 Minuten, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.  Im Semester werden studienbegleitend Teilleistungen in der Übung ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Ist die Klausur bestanden, so werden die bei der Bearbeitung der Teilleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist dabei auch ohne Punkte aus der Bearbeitung der Teilleistungen erreichbar. Die Anzahl der erreichbaren Bonuspunkte wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	

<b>Modul AI-Thesis-B Bachelorarbeit im Studiengang Angewandte Informatik</b> <i>Bachelor Thesis in Applied Computer Science</i>		12 ECTS / 360 h
(seit SS19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich Weitere Verantwortliche: Professorinnen und Professoren der Angewandten Informatik		
<b>Inhalte:</b> Das Modul Bachelorarbeit hat einen Umfang von 12 ECTS-Punkten und beinhaltet eine schriftliche Prüfung in Form der Bachelorarbeit.  Das Thema der Bachelorarbeit ist einem der in der Prüfungsordnung genannten Fächer zu entnehmen. Auf Antrag der Prüfungskandidatin bzw. des Prüfungskandidaten kann vom Prüfungsausschuss auch ein Thema aus einem anderen Fach zugelassen werden. In diesem Fall ist glaubhaft nachzuweisen, dass das gestellte Thema einen inhaltlichen Bezug zu dem zugrundeliegenden Studiengang aufweist.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Mit der Bachelorarbeit soll der Nachweis erbracht werden, dass die Prüfungskandidatin bzw. der Prüfungskandidat in der Lage ist, das gestellte Thema selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, indem sie erlerntes Fachwissen unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden auf eine vorgegebene Forschungsfrage anwenden.  Die Prüfungskandidatin bzw. der Prüfungskandidat lernt, sich weitgehend selbstständig in eine wissenschaftliche Fragestellung einzuarbeiten. Sie erarbeiten eigeninitiativ eine wissenschaftliche Arbeit und wenden das im Studium erworbene Wissen gezielt und reflektiert an.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> Die Zulassung setzt voraus, dass dass Module im Umfang von mindestens 120 ECTS-Punkten erfolgreich absolviert wurden.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Prüfung</b> schriftliche Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 4 Monate	
---	--

<b>Modul AISE-Proj-B Bachelorprojekt KI-Systementwicklung</b> <i>Bachelorprojekt KI-Systementwicklung</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benz Müller Weitere Verantwortliche: Dr. Martin Aleksandrov (FU Berlin)		
<b>Inhalte:</b> Students will work on a project from across the spectrum of interests of the AISE research group. These research activities lie at the intersection of artificial intelligence, philosophy, mathematics, computer science, and natural language and cover topics such as: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanisation of normative reasoning and explanation in computers to develop trusted AI systems</li> <li>• hybrid AI systems: automated reasoning, machine learning and agent-based architectures</li> <li>• AI &amp; ethics, AI &amp; law</li> <li>• rational argumentation</li> <li>• universal logical reasoning</li> <li>• logico-pluralistic knowledge representation and reasoning methodologies and infrastructures</li> <li>• applications: e.g. in computational metaphysics (e.g., Gödel's ontological argument), machine ethics, mathematical foundations (e.g., category theory)</li> <li>• automated theorem proving (e.g. Leo theorem provers) and model finding</li> <li>• interactive/automated theorem proving in research and education</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Building on knowledge and skills acquired in prior lectures of the AISE group, small research projects will be defined and implemented, often in group work. In the process, skills in formal modelling and systems development are developed as well as competencies in project implementation and group work.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction in this course is English.  The entire course will meet once per two weeks for at least 4h. The projects are additionally accompanied by supervised meetings on an individual basis with each student or student group to discuss project-specific details.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge on AI, logic, theoretical computer science and mathematics; background in theoretical philosophy may also be useful.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> ECTS-Bedingungen de
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Bachelorprojekt KI-Systementwicklung: Ethics of Intelligent Vehicles</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Benz Müller <b>Sprache:</b> Deutsch		<b>4,00 SWS</b>

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Lernziele:**

On successful completion, students will be able to

- discuss challenges (including, ethical aspects) in the development of intelligent systems
- describe and design (efficient) algorithms
- write a scientific report/paper
- review a scientific report/paper
- develop critical thinking

**Inhalte:**

The bachelor project addresses problems at the interface of artificial intelligence, social choice theory, intelligent vehicles, and ethics. The course gives to each student the opportunity to develop a state-of-the-art practical research project in one of (but not limited to) the following topics:

- Privacy concerns around intelligent vehicles
- Bias concerns around intelligent vehicles
- Fairness concerns around intelligent vehicles
- Algorithm desing for intelligent vehicles
- Data design for intelligent vehicles
- Applications for intelligent vehicles

Each student in the course will receive the following benefits:

- an interesting research project
- an individual supervision on their project
- a constructive feedback on their progress
- an opportunity to co-author a scientific paper
- an exposure to state-of-the-art research

The project is related to DFG project -<http://www.mi.fu-berlin.de/inf/groups/ag-ki/Projects/Fairness-and-Efficiency/index.html>

Note on Programming Skills: Some of the projects in the course may require completing a simple experiment for which basic programming skills are required. The student could use any coding language to run the experiment. Although their programming skills will not be evaluated, their results of the experiments will be evaluated.

**Literatur:**

to be announced in lecture course

**Prüfung**

Projektarbeit, project report, a review and a presentation (all in English) /  
Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Continuous attendance in the seminar sessions is mandatory, cf. §9 (10) APO.

**Beschreibung:**

---

<p>The module examination consists of three parts, a project report, a review and a presentation (all in English). Each participant prepares a manuscript of their project (e.g. 10 pages) during the semester and a review of a fellow student's manuscript (e.g. 2 page, 60 min) during the final part of the portfolio. The purpose of the presentation (max. 30 min) is to evaluate the proficiency of the student of their project, the significance and contribution of their results for the studied problem and the future directions that arise from their results.</p>	
--	--

<b>Modul AISE-Sem-B Bachelorseminar Computational Philosophy</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Bachelorseminar Computational Philosophy</i>		
(seit WS22/23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller		
Weitere Verantwortliche: Prof. Dr. Andrea Vestrucci		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Gottfried Wilhelm Leibniz had a vision: human thoughts made computable. What is real, what is good, what is beautiful, what is personal identity... all facets of human thinking treated and organised as elements of calculation. This vision had a tremendous multi-part impact which the seminar shall follow: It fostered the development of machines to calculate ("ordinateur", the French word for "computer," is what makes order out of chaos); It influenced the so-called analytical approach in philosophy, treating propositions formally; And it established the basis for the science "prior to all others" (K. Gödel), i.e., mathematical logic. This seminar in Computational Philosophy will embrace these three aspects. It will study how, and how far, thinking and algorithm are one thing, and can impact each other. It will ask why Leibniz's vision has not become reality: What are the computational limits of human thought? What are the (philosophical) limits of computation? And, more importantly, what is left to do? What are the future directions on the path of making our thinking computable, and a machine thinking?</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Via the application of AI programs, we will explore the above questions and try to formulate our answers. We will, for instance, discuss current interpretations of AI limits; we will deepen the relationship between Gödel's incompleteness theorems and Turing's halting problem; we will explore metaphysical arguments, belief changes, and ethical problems in an automated reasoning environment.		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
The main language of instruction in this course is English.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
Basic knowledge on AI, theoretical computer science and cognitive science; some background in theoretical philosophy is also useful.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere</b>
keine		<b>Bestehensvoraussetzungen:</b>
		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Computational Philosophy</b>	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Seminar	
<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Benzmüller	
<b>Sprache:</b> Englisch	
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	
<b>Lernziele:</b>	
Via the application of AI programs, we will explore the above questions and try to formulate our answers. We will, for instance, discuss current interpretations of AI limits; we will deepen the relationship between Gödel's incompleteness theorems	

and Turing's halting problem; we will explore metaphysical arguments, belief changes, and ethical problems in an automated reasoning environment.

**Inhalte:**

Gottfried Wilhelm Leibniz had a vision: human thoughts made computable. What is real, what is good, what is beautiful, what is personal identity... all facets of human thinking treated and organised as elements of calculation. This vision had a tremendous multi-part impact which the seminar shall follow: It fostered the development of machines to calculate ("ordinateur", the French word for "computer," is what makes order out of chaos); It influenced the so-called analytical approach in philosophy, treating propositions formally; And it established the basis for the science "prior to all others" (K. Gödel), i.e., mathematical logic. This seminar in Computational Philosophy will embrace these three aspects. It will study how, and how far, thinking and algorithm are one thing, and can impact each other. It will ask why Leibniz's vision has not become reality: What are the computational limits of human thought? What are the (philosophical) limits of computation? And, more importantly, what is left to do? What are the future directions on the path of making our thinking computable, and a machine thinking?

**Literatur:**

to be announced in lecture course

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Continuous attendance in the seminar sessions is mandatory, cf. §9 (10) APO.

**Beschreibung:**

The module examination consists of two parts, a term paper (in English) and a talk (in English).

<b>Modul AlgoK-Sem-B Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie</b> <i>Bachelor Seminar Algorithms and Complexity Theory</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
<b>Inhalte:</b> Im Seminarmodul werden wechselnde Themen im Bereich der Algorithmen und Komplexitätstheorie angeboten.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Inhalten aus der aktuellen wissenschaftlichen Literatur; Fähigkeit, komplexe Problemlösungsansätze schriftlich und mündlich zu vermitteln. Förderung der wissenschaftliche Neugier und die Ausbildung einer selbstbewussten und forschenden Einstellung zur Technik.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlagen der Theoretischen Informatik, Mathematik für Informatik 1, Algorithmen und Datenstrukturen, gute Englischkenntnisse		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Isolde Adler <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Das AlgoK-Seminar wird zu semesterweise wechselnden Themen angeboten. Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	
<b>Literatur:</b> Literatur wird bei Ankündigung bzw. zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.	

<b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an den Terminen der Lehrveranstaltungen. <b>Beschreibung:</b> Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	
---	--

<b>Modul CG-CGA-B Computergrafik und Animation</b> <i>Computer Graphics and Animation</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<b>Inhalte:</b> Computergenerierte Inhalte sind weit verbreitet, z. B. in Filmen, virtuellen Welten oder Lernanwendungen. In dieser Lehrveranstaltung behandeln wir grundlegende Techniken und Algorithmen der dreidimensionalen Computergrafik und Animation. Themen beinhalten mathematische Grundlagen, Beschreibung und Modellierung von dreidimensionalen Objekten, die Grafik-Pipeline, Reflexionsmodelle, Texturen, Beleuchtung, Raytracing, Grundlagen der Animation, Kinematik und Charakteranimation.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen grundlegende Konzepte der Computergrafik und Animation definieren und erklären können. Sie sollen die mathematischen Grundlagen hierzu beherrschen. Sie sollen gängige Methoden auf neue Beispiele anwenden können.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Vorlesung)</li> <li>• Semesterbegleitende Übungen: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Übungen)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen: ca. 110 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung und Prüfung: ca. 25 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in linearer Algebra Kenntnisse in der Programmierung (z.B. C++ oder Java) Grundkenntnisse in der Medieninformatik  z.B. können die Vorkenntnisse in folgenden Lehrveranstaltung erworben werden: Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen Modul Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra) (KTR-Mfl-2) - empfohlen Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Computergrafik und Animation</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Sophie Jörg <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>2. Computergrafik und Animation</b>		<b>2,00 SWS</b>

<b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	
<b>Inhalte:</b> Übungen zum Vorlesungsstoff einschließlich der Berechnung und Programmierung von Beispielen.	

<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	
--	--

<b>Modul CG-SemCGA-B Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation</b> <i>Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Computergenerierte Inhalte sind weit verbreitet, z. B. in Filmen, virtuellen Welten oder Lernanwendungen. In diesem Seminar betrachten wir Grundlagen und Algorithmen der Computergrafik und Animation. Anhand von Präsentationen und ausgewählter Literatur erlernen wir Kenntnisse zu verschiedenen Schritten der Computergrafik-Pipeline, die beschreibt, wie wir 3D Szenen auf einem Bildschirm darstellen können. Themen können z. B. Rasterung, Kameratransformationen und hierarchische Modelle für die Animation beinhalten.</p> <p>Die Teilnehmer erwerben dabei Kompetenzen im Erstellen einer mündlichen Präsentation und einer schriftlichen Arbeit.</p> <p>Allgemeine Literatur: Steve Marschner and Peter Shirley. 2021. "Fundamentals of Computer Graphics", 5th edition (3rd or 4th edition is also fine), A K Peters/CRC Press. Rick Parent. 2012. "Computer Animation: Algorithms and Techniques", 3rd Edition, Morgan Kaufmann.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> keine		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Vorkenntnisse in linearer Algebra insbesondere Matrizenrechnung oder die Bereitschaft sich diese anzueignen werden erwartet.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit		

<b>Modul DS-Sem-B Bachelorseminar Dialogsysteme</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Bachelor Seminar Dialogue Systems</i>		
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
<b>Inhalte:</b> Digitale persönliche Assistenten wie Siri, Google Assistant und Alexa sind aus der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken, was sie nicht zuletzt ihrer Fähigkeit der sprachbasierten Interaktion verdanken. Diese Systeme werden dem Bereich Conversational AI zugeordnet, die dahinterstehende Technologie Dialogsysteme genannt. Im diesem Modul werden aktuelle und grundlegenden Forschungsarbeiten aus dem Bereich Dialogsysteme und Conversational AI behandelt, wissenschaftlich aufbereitet und präsentiert.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Folgende Kompetenzen sollen durch diese Veranstaltung vermittelt bzw. vertieft werden. Die Teilnehmenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen sich selbständig Fachinhalte zu recherchieren und sich einzuarbeiten,</li> <li>• üben und verstehen Methoden professioneller schriftlicher und mündlicher Kommunikation,</li> <li>• lernen, über Systeme und Methoden im Bereich Dialogsysteme zu diskutieren und diese zu evaluieren,</li> <li>• entwickeln ein tiefgehendes Verständnis der einzelnen Themen, deren möglichen Einsatz und deren Grenzen.</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Themen werden allein oder zu zweit bearbeiten. Die Arbeitsumfänge gestalten sich typischerweise wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppentreffen und Diskussionen: ~20h</li> <li>• Literaturrecherche: ~25h</li> <li>• Vorbereitung der Präsentation: ~15h</li> <li>• Schriftliche Ausarbeitung: ~30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Für einige der Themen sind solide Kenntnisse im Bereich maschinelles Lernen/KI zum Verständnis notwendig/hilfreich; Einführung in die KI [AI-KI-B]		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Bachelorseminar Dialogsysteme</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Stefan Ultes <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b>		

---

siehe Modulbeschreibung

---

**Inhalte:**

Im Seminar werden verschiedene Themen rund um Dialogsysteme und Conversational AI behandelt, die jedes Semester neu ausgewählt werden.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 15 Minuten

**Beschreibung:**

Die Inhalte des Referats und der Hausarbeit befassen sich mit einem zugewiesenen Thema und relevanter verwandter Themen. Die Bearbeitungsdauer der Hausarbeit wird zu Beginn des Seminars bekannt gegeben.

<b>Modul DSG-AJP-B Fortgeschrittene Java Programmierung</b> <i>Advanced Java Programming</i>		3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium
(seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
<b>Inhalte:</b> Aufbauend auf den Grundkenntnissen der objekt-orientierten Programmierung in Java aus DSG-EiAPS-B soll der Umgang mit modernen objekt-orientierten Programmiersprachen durch einen genaueren Blick auf die Möglichkeiten, die eine moderne Programmierumgebung heute liefert, vertieft und gefestigt. Dazu gehören als Themen - jeweils am Beispiel 'Java' praktisch erläutert und geübt - insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaces, abstrakte Klassen und komplexere Vererbungsstrukturen, Nutzung von Package-Strukturen,</li> <li>• Einsatz und Behandlung von Exceptions,</li> <li>• Nutzung komplexer Java-APIs, z.B. für Ein- und Ausgabe,</li> <li>• grundlegende XML Verarbeitung,</li> <li>• Debugging, Profiling und Testen,</li> <li>• Überblick über das Programmieren von (grafischen) Benutzerschnittstellen (G)UIs.</li> </ul> Zusätzlich werden die ersten Schritte zur Nutzung komplexer Programmierumgebungen, die über den einfachen Editor-Compiler-Ausführungs-Zyklus hinausgehen, insbesondere der Umgang mit einfachen Testszenarien zur Entwicklung verlässlicher Systeme, eingeübt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Mechanismen der objekt-orientierten Programmierung vertieft und sind auch in der Lage, einfache Probleme mit Hilfe der über die Standardprogrammiersprachen-Konstrukte hinausgehenden Hilfsmittel einer modernen Programmierumgebung effizient und flexibel zu lösen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand von 90 Std. gliedert sich in <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22.5 Std. Teilnahme an der Praktischen Übung</li> <li>• 55 Std. Bearbeiten der Programmieraufgabe (Assignment)</li> <li>• 12 Std. Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</li> <li>• 0.5 Std. Abschlusskolloquium inklusive Warten auf Ergebnis usw.</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Programmierkenntnisse in Java sowie Grundkenntnisse aus dem Bereich der Algorithmik und Softwareentwicklung, wie sie z.B. im Modul DSG-EiAPS-B vermittelt werden.  Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Fortgeschrittene Java Programmierung</b> <b>Lehrformen:</b> kein Typ gewählt, Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Guido Wirtz, Mitarbeiter Praktische Informatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> vgl. Modulbeschreibung	
<b>Inhalte:</b> vgl. Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> Jedes weiterführende Buch zu Java ist verwendbar.	
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 10 Minuten Bearbeitungsfrist: 3 Monate <b>Beschreibung:</b> Die zu Beginn des Semesters ausgegebene Programmieraufgabe (Assignment) wird als Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium von den Studierenden gelöst; zu den Lösungen gibt es inhaltliches Feedback und Hilfestellungen von den betreuenden Mitarbeitern schon während des Semesters. Im Abschlusskolloquium stellen die Studierenden (jeweils einzeln) die von ihnen während des Semesters erarbeiteten Lösungen zu der Programmieraufgabe vor, erläutern diese und beantworten Fragen zu ihrer Lösung und den dabei verwendeten Techniken und Sprachkonstrukten.	

<p><b>Modul DSG-EiAPS-B Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software</b>  <i>Introduction to Algorithms, Programming and Software</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h          45 h Präsenzzeit          135 h Selbststudium</p>
<p>(seit WS20/21)          Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul gibt einen ersten Einblick in die Informatik aus Sicht der Entwicklung von Algorithmen und deren Realisierung durch Programme in imperativen Programmiersprachen (am Beispiel der Sprache ANSI-C) sowie einen Ausblick auf die Problematik der Softwareentwicklung. Behandelt werden die Grundprinzipien der Informatik zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation, Interpretation und Manipulation von Information,</li> <li>• Syntax und Semantik von einfachen Sprachen,</li> <li>• Probleme, Problemklassen und -Instanzen,</li> <li>• Design, Entwicklung und Implementierung von Algorithmen für einfache Problemklassen,</li> <li>• einfache Datenstrukturen wie Keller, Warteschlangen, Listen und Bäume,</li> <li>• Techniken zur Spezifikation, zur Datenabstraktion und funktionalen Abstraktion, z.B. Abstrakte Datentypen, sowie</li> <li>• einfache Beschreibungsmechanismen für Sprachen wie Grammatiken (Typ 2/3) und Endliche Automaten</li> </ul> <p>Alle wichtigen Begriffe werden am Beispiel der Programmiersprache ANSI-C veranschaulicht, so dass damit auch die Grundlagen imperativer Programmiersprachen eingeführt werden. Dazu gehören insbesondere die für alle Programmiersprachen wesentlichen Konzepte wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertebereiche, Namensräume und deren Realisierung durch Speichermodelle,</li> <li>• Syntax vs. statische Semantik vs. dynamische Semantik,</li> <li>• Seiteneffekte durch Zuweisungen vs. Berechnung von Funktionen (Parameter, Resultate),</li> <li>• Call-by-Value vs. Call-by-Reference,</li> <li>• Kontroll- und Datenfluss in einem Programm, bei Funktionsaufrufen usw.,</li> <li>• Iteration vs. Rekursion, sowie</li> <li>• Konzepte zur Strukturierung von Programmen.</li> </ul> <p>Neben der Diskussion der verschiedenen Konzepte werden auch die wichtigsten Aspekte durch praktisches Programmieren eingeübt.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende haben einen ersten Überblick über das Fach 'Informatik' mit seinen verschiedenen Gebieten und kennen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Informatik aus Sicht von Algorithmen, Programmiersprachen und Softwareentwicklung. Studierende sind in der Lage, aus einem Basisrepertoire an Möglichkeiten jeweils geeignete Abstraktions- und Repräsentationsmethoden zur maschinellen Bearbeitung auszuwählen und Methoden zur Beschreibung von Syntax und Semantik einfacher Sprachen anzuwenden. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Spezifikation und Implementierung wie auch die grundsätzliche Arbeitsweise von Programmiersprachen und können die wesentlichen Schritte der Softwareentwicklung nachvollziehen. Studierende können einfache Problemstellungen beschreiben, algorithmische Lösungen dazu entwickeln und diese auch mittels einfacher Datenstrukturen in konkreten imperativen Programmiersprachen umsetzen.</p>	

**Sonstige Informationen:**

Auch wenn das Modul organisatorisch unabhängig von der Einführung in Java durch das ebenfalls jeweils im Wintersemester angebotene Modul DSG-JaP-B ist und beide Module auch bei entsprechenden Vorkenntnissen unabhängig voneinander absolviert werden können, **wird Studienanfängerinnen und -anfängern dringend empfohlen, beide Module im gleichen Semester zu bearbeiten, d.h. bei Studienbeginn zum Wintersemester im 1. Fachsemester und bei Studienbeginn zum Sommersemester jeweils im 2. Fachsemester.**

**Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Die Veranstaltung hat als grundlegende Einführungsveranstaltung in das Gebiet der Informatik weder Inhalte anderer Lehrveranstaltungen noch Informatikkenntnisse oder Programmierkenntnisse zur Voraussetzung. *Insbesondere ist das Modul PSI-EiRBS-B, das regelmäßig im Sommersemester angeboten wird, keine Voraussetzung für DSG-EiAPS-B.*

**Besondere****Bestehensvoraussetzungen:**

keine

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich**Empfohlenes Fachsemester:**  
ab dem 1.**Minimale Dauer des Moduls:**  
1 Semester**Lehrveranstaltungen****1. Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software****2,00 SWS****Lehrformen:** Vorlesung**Dozenten:** Prof. Dr. Guido Wirtz**Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich**Lernziele:**

vgl. Modulbeschreibung

**Inhalte:**

vgl. Modulbeschreibung

**Literatur:**

Jede Einführung in die Informatik kann als Ergänzung zur Veranstaltung genutzt werden, allerdings orientiert sich die Vorlesung nicht an einem Buch; deshalb ist die Liste hier nur als Auswahl "nützlicher" Bücher zu verstehen, die zum Teil andere Schwerpunkte setzen, nicht unbedingt die gleichen Themen behandeln, bei gleichen Themen andere Herangehensweisen an das jeweilige Thema wählen und natürlich zum Teil andere Schreibweisen usw. benutzen:

- Heinz-Peter Gumm, Manfred Sommer: Einführung in die Informatik. Oldenbourg Verlag, 2013 (10th)
- Herbert Klaeren, Michael Sperber: Die Macht der Abstraktion - Einführung in die Programmierung. Teubner, 2007 (1th)
- Matthias Felleisen, Robert Bruce Findler, Matthew Flatt, Shriram Krishnamurthi: How to Design Programs - An Introduction to Computing and Programming. The MIT Press 2001 (online verfügbar)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik. Pearson Higher Education, 2012 (2nd)</li> <li>• Barbara Liskov with John Guttag: Program Development in Java. Addison-Wesley, 2001</li> </ul>	
<p><b>2. Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Praktische Informatik</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>vgl. Vorlesung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>In der Übung werden die wichtigsten Konzepte der gleichnamigen Vorlesung an einfachen Beispielen praktisch umgesetzt und durch die Besprechung von typischen Aufgaben zum jeweiligen Thema, die den Studierenden regelmäßig zum freiwilligen Üben angeboten werden, vertieft. Dabei wird insbesondere Wert auf die Vorstellung von Lösungen durch die Studierenden und deren Diskussion in der Übungsgruppe gelegt.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>vgl. Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Klausur zum Stoff des gesamten Moduls, also der Vorlesung und Übung zur DSG-EiAPS-B. Bestehen der Klausur durch Erreichen von 50% der maximal erreichbaren Punkte.</p>	

<b>Modul DSG-IDistrSys-B Introduction to Distributed Systems</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Introduction to Distributed Systems</i>		45 h Präsenzzeit
		135 h Selbststudium
(seit SS20)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Nowadays infrastructure and business relies more or less on distributed systems of various flavors. Most of our civilization would not work any more if all distributed systems would fail. So, that should be a good reason for anyone planning to work in the context of IT to learn at least about the characteristics and basic issues of such systems. The course introduces to the different flavors of and issues with distributed systems, discusses the most basic problems arising with this kind of systems and presents solutions and techniques that are essential to make distributed systems work. Additionally, the course also teaches how to build simple distributed systems using Java-based technologies like process interaction, synchronization, remote message invocation and web service infrastructure. Students are required to work (in groups) on an assignment using different technologies in order to combine the theoretical concepts with practical experience and ... Yes, we program!</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>Students know about the characteristics and different flavors of distributed systems and understand the essential differences compared to monolithic, centralized systems as well as their consequences when designing and building distributed systems. Students are able to apply the basic algorithmic techniques and programming paradigms in order to build simple distributed systems themselves. Students have gained basic experience with practically building and running distributed systems.</p>		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
<p>The language of instruction in this course is English.</p> <p>The overall workload of 180h for this module consists of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• weekly classes: 22.5h</li> <li>• tutorials: 22.5h</li> <li>• Work on assignment: 75h</li> <li>• Literature study 20h</li> <li>• preparation for and time of the final exam: 40h</li> </ul> <p>This course is intended for 2nd/3rd year bachelor students.</p>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<p>Knowledge of the basics of computer science in general, esp. operating systems, as well as practical experience in Java programming, as the subjects taught in DSG-EiAPS-B and PSI-EiRBS. Preferable also knowledge about multithreading and synchronization like, e.g., the subject-matters of DSG-PKS-B.</p> <p>Modul Programmierung komplexer interagierender Systeme (DSG-PKS-B) - empfohlen</p>		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>

	ab dem 4.	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Introduction to Distributed Systems</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Guido Wirtz <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> c.f. overall module description		
<b>Inhalte:</b> c.f. overall module description		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair: Distributed Systems - Concepts and Design. Pearson Education UK, 2011 (5. edition); ISBN: 9780273760597</li> <li>• Andrew Tanenbaum, Marten van Steen: Distributed Systems - Principles and Paradigms, 2017 (3rd edition)</li> </ul>		
<b>2. Tutorial Introduction to Distributed Systems</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Praktische Informatik <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> c.f. overall module description		
<b>Inhalte:</b> Introduction to and discussion of tools and practical issues closely related to the topics discussed in the lecture as well as solutions of problems that come up during working on the practical assignment.		
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 10 Minuten Bearbeitungsfrist: 3 Monate <b>Beschreibung:</b> Oral examination concerning the topics discussed in the lecture, exercises and assignment. <b>Students may choose English or German as the language for the written assignment and oral examination.</b> Examinations will take place at the end of the summer term or at the begin of the winter term (students may choose one of them).  Students are assumed to work on a programming assignment ('schriftliche Hausarbeit') during the semester that is introduced at the beginning of the semester and uses the most important technologies discussed during the semester.		

---

**Note:** Without working on the programming assignment over the term students may run into problems during their oral examination (Kolloquium) as we discuss questions concerning topics from the lectures as well as from the assignment; questions about the assignment are based on the assignment solution programmed by the students.

<b>Modul DSG-JaP-B Java Programmierung</b> <i>Programming in Java</i>		3 ECTS / 90 h 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
<b>Inhalte:</b> Die Programmiersprache Java wird als imperative und auch objektorientierte Sprache in ihren wichtigsten Konzepten und Bestandteilen eingeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Kern der Sprache und der praktischen Anwendung der Sprache zur Erstellung einfacher Programme, dem sog. Programmieren im Kleinen. Dazu werden die relevanten Konzepte zur Erstellung einfacher Programme (Schnittstellen, Klassen und Testklassen) zur Manipulation von grundlegenden Datentypen und einfachen Datenstrukturen (Felder, einfache Listen) eingeführt und anhand von Beispielen und durch einfache Programmieraufgaben erläutert. Zudem wird die Verwendung der in Java vorhandenen Techniken zur Umsetzung objektorientierten Programmierens wie z.B. Typisierung und Vererbung sowie Mechanismen zur Abstraktion und Strukturierung wie z.B. Schnittstellen und Paket-Strukturen und einfache Fehlerbehandlung (Exceptions) diskutiert.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen mit der Programmiersprache Java und einer einfachen Programmierumgebung (Editor, Compiler, Dokumentations-Werkzeug) soweit praktisch umgehen können, dass sie aus der Beschreibung einfacher Probleme selbständig ein Lösungsverfahren entwickeln und durch Wahl geeigneter Daten- und Kontrollstrukturen in ein funktionsfähiges Java-Programm umsetzen, übersetzen und nach Auswahl geeigneter Testdaten testen können. Zusätzlich sollen die von Java angebotenen - für objektorientierte Sprachen typische - Strukturierungs- und Abstraktionstechniken wie Sichtbarkeitsbereiche, Schnittstellen und implementierende Klassen, einfache Vererbung, Programme bestehend aus mehreren Klassen sowie Verwendung eigener und vorgegebener Paketstrukturen sinnvoll eingesetzt werden können.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Auch wenn das Modul organisatorisch unabhängig von der grundlegenden Einführung in die Informatik durch das Modul DSG-EiAPS-B ist und bei entsprechenden Vorkenntnissen auch ohne die DSG-EiAPS-B absolviert werden kann, wird Studienanfängerinnen und -anfängern <b>dringend empfohlen, beide Module im gleichen Semester zu bearbeiten</b> , d.h. bei Studienbeginn zum Wintersemester im 1. Fachsemester und bei Studienbeginn zum Sommersemester jeweils im 2. Fachsemester.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Kenntnisse in einfachen Algorithmen und Kontrollstrukturen sowie den Grundprinzipien der Informatik, wie sie z.B. in den ersten Sitzungen der Vorlesung zum Modul DSG-EiAPS-B vermittelt werden, werden vorausgesetzt.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Java Programmierung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung		<b>2,00 SWS</b>

**Dozenten:** Prof. Dr. Guido Wirtz

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Lernziele:**

Studierende sollen mit der Programmiersprache Java und einer einfachen Programmierumgebung (Editor, Compiler, Dokumentations-Werkzeug) soweit praktisch umgehen können, dass sie aus der Beschreibung einfacher Probleme selbständig ein Lösungsverfahren entwickeln und durch Wahl geeigneter Daten- und Kontrollstrukturen in ein funktionsfähiges Java-Programm umsetzen, übersetzen und nach Auswahl geeigneter Testdaten testen können. Zusätzlich sollen die von Java angebotenen - für objektorientierte Sprachen typische - Strukturierungs- und Abstraktionstechniken wie Sichtbarkeitsbereiche, Schnittstellen und implementierende Klassen, einfache Vererbung, Programme bestehend aus mehreren Klassen sowie Verwendung eigener und vorgegebener Paketstrukturen sinnvoll eingesetzt werden können.

**Inhalte:**

Die Programmiersprache Java wird als imperative und auch objektorientierte Sprache in ihren wichtigsten Konzepten und Bestandteilen eingeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Kern der Sprache und der praktischen Anwendung der Sprache zur Erstellung einfacher Programme, dem sog. Programmieren im Kleinen. Dazu werden die relevanten Konzepte zur Erstellung einfacher Programme (Schnittstellen, Klassen und Testklassen) zur Manipulation von grundlegenden Datentypen und einfachen Datenstrukturen (Felder, einfache Listen) eingeführt und anhand von Beispielen und durch einfache Programmieraufgaben erläutert. Zudem wird die Verwendung der in Java vorhandenen Techniken zur Umsetzung objektorientierten Programmierens wie z.B. Typisierung und Vererbung sowie Mechanismen zur Abstraktion und Strukturierung wie z.B. Schnittstellen und Paket-Strukturen und einfache Fehlerbehandlung (Exceptions) diskutiert.

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

**Beschreibung:**

Klausur zum Stoff des gesamten Moduls, insbesondere in Form von Programmieraufgaben. Bestehen der Klausur durch Erreichen von 50% der maximal erreichbaren Punkte.

<b>Modul DSG-PKS-B Programmierung komplexer interagierender Systeme</b> <i>Introduction to Parallel and Distributed Programming</i>		3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung erläutert und übt den Umgang mit (explizit) parallelen Programmen und schafft damit auch ein vertieftes Verständnis für die Arbeitsweise heutiger Mehrkernprozessoren und Multiprozessoren. Dabei wird sowohl auf die grundlegenden Probleme und Techniken eingegangen als auch das praktische Entwerfen und Programmieren solcher Systeme (derzeit auf der Grundlage von Java) eingeübt. Dabei geht es um <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Threads,</li> <li>• Prozesskommunikation,</li> <li>• Synchronisation bei Shared Memory,</li> <li>• einfache C/S-Systeme mit TCP sockets,</li> <li>• Message-Passing im Aktor-Modell.</li> </ul> Zusätzlich wird die Problematik robuster verteilter Systeme diskutiert und ein Ausblick auf alternative Interaktionsparadigmen gegeben.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die gebräuchlichen Prozessbegriffe, die grundsätzlichen Probleme der Programmierung echt- und pseudo-paralleler Prozesssysteme sowie die grundlegenden Mechanismen zur Inter-Prozess-Kommunikation. Die Studierenden sind in der Lage, einfache parallele Programme mittels Threads zu schreiben, diese über Synchronisationsverfahren zu koordinieren sowie durch Kommunikationsmechanismen kooperativ und verlässlich zusammen arbeiten zu lassen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand von 90 Std. gliedert sich in <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22.5 Std. Teilnahme an der Praktischen Übung</li> <li>• 55 Std. Bearbeiten der Programmieraufgabe (Assignment)</li> <li>• 12 Std. Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium</li> <li>• 0.5 Std. Abschlusskolloquium inklusive Warten auf Ergebnis usw.</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Programmierkenntnisse in Java sowie Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebssysteme, wie sie z.B. im Modul PSI-EiRBS-B (vormals DSG-EiRBS-B) vermittelt werden.  Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (PSI-EiRBS-B, vormals DSG-EiRBS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Programmierung komplexer interagierender Systeme</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Praktische Informatik</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>vgl. Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>vgl. Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>- wird jeweils aktuell zur Veranstaltung angegeben -</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 10 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 3 Monate</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Die zu Beginn des Semesters ausgegebene Programmieraufgabe (Assignment) wird als Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium von den Studierenden gelöst; zu den Lösungen gibt es inhaltliches Feedback und Hilfestellungen von den betreuenden Mitarbeitern schon während des Semesters. Im Abschlusskolloquium stellen die Studierenden (jeweils einzeln) die von ihnen während des Semesters erarbeiteten Lösungen zu der Programmieraufgabe vor, erläutern diese und beantworten Fragen zu ihrer Lösung und den dabei verwendeten Techniken und Sprachkonstrukten.</p>	

<p><b>Modul DSG-Project-B Bachelorprojekt zur Praktischen Informatik</b>  <i>Bachelor Project in Distributed Systems</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h          130 h Präsenzzeit          50 h Selbststudium</p>
<p>(seit WS18/19)          Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz</p>	
<p><b>Inhalte:</b>          Überschaubare Themen aus der aktuellen Forschungsarbeit der Arbeitsgruppe Verteilte Systeme (DSG), die ohne umfangreiche Einarbeitung zu bearbeiten sind, werden in einer zum Teil gemeinsam, zum Teil arbeitsteilig, arbeitenden Gruppe von Studierenden von der Konzeption bis zur praktischen Umsetzung im Rahmen eines 6-wöchigen Projekts durchgeführt. Dabei geht es nicht nur um die programmiertechnische Umsetzung, sondern insbesondere auch um die Entwicklung tragfähiger und mit den vorgegebenen Rahmenbedingungen kompatibler Konzepte zur Lösung der gestellten Aufgabe. In der Regel wird dazu das Studium aktueller Literatur und die Auswahl, Umsetzung und/oder Adaption zum Thema vorgeschlagener Ansätze notwendig sein. Typische Themen - die sich jeweils den aktuellen Arbeiten der DSG anpassen - sind z.B. Transformationen zwischen verschiedenen Prozesssprachen oder XML-Darstellungen, die Erstellung einfacher, neuer Werkzeuge im Kontext der Beschreibung und Analyse verteilter Systeme oder aber die Erweiterung von Werkzeugen um neue Funktionalitäten inklusive Einarbeitung in schon vorhandene Programmsysteme usw. Dabei wird sowohl durch die konkrete Themenstellung als auch die enge Betreuung und Unterstützung des Projekts darauf geachtet, dass die gestellten Aufgaben auch im (fortgeschrittenen) Bachelorstudium sinnvoll zu bearbeiten sind.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b>          Studierende sollen ein vertieftes Verständnis der bei der Durchführung von praktischen, arbeitsteilig organisierten, Softwareprojekten auftretenden Probleme wie auch von erfolgversprechenden Lösungsansätzen zu diesen Problemen erhalten. Da dies anhand der intensiven Bearbeitung eines Themas aus dem Forschungsbereich der praktischen Informatik geschieht, gewinnen die TeilnehmerInnen wichtige Erfahrungen mit der Durchführung kleinerer, forschungsorientierter Projekte von der Grobkonzeption über die Detailplanung bis hin zur Umsetzung und Dokumentation der Ergebnisse in einem wissenschaftlich ausgerichteten Arbeitsbericht.</p>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b>          Der Arbeitsaufwand von insgesamt 180 Std. gliedert sich in etwa in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Std. Einführung, Vorstellen von Werkzeugen, Vorträge zum Projektstand</li> <li>• 30 Std. Recherchen zu und Einarbeitung in Thematik des Praktikums inkl. Vorbereitung von Kurzvorträgen</li> <li>• 80 Std. praktische Projektarbeit (Softwareentwicklung)</li> <li>• 10 Std. Abfassen des Projektberichts</li> <li>• 10 Std. Vorbereitung auf und Zeit für das Kolloquium (unter o.g. schon erbrachten Aufwänden)</li> </ul>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>          keine</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>          Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse in den Grundlagen des im Projekt behandelten Themengebiets.           Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen</p>	<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>          keine</p>

Modul Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (PSI-EIRBS-B, vormals DSG-EIRBS-B) - empfohlen		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Projektübung zur Praktischen Informatik</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Guido Wirtz, Mitarbeiter Praktische Informatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> vgl. Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> - je nach Projektthematik -	

<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 10 Minuten Bearbeitungsfrist: 2 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung <b>Beschreibung:</b> Anfertigen eines schriftlichen Berichts über das im Projekt durchgeführte Softwareprojekt. Diskussion des vorliegenden Projektberichts sowie der erstellten Artefakte vor dem Hintergrund des allgemeinen Themas der Projektarbeit.	
---	--

<b>Modul DSG-Sem-B Bachelorseminar zur Praktischen Informatik</b> <i>Bachelor Seminar in Practical Computer Science</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
<b>Inhalte:</b> Verschiedene Themen aus dem Bereich der praktischen Informatik, die einen der fachlichen oder methodischen Aspekte aus den grundlegenden Informatik-Modulen DSG-EiAPS-B oder PSI-EiRBS-B anhand aktueller Literatur vertiefen und/oder ergänzen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen überschaubare aktuelle Themen der praktischen Informatik anhand eigener Literaturrecherchen unter Anleitung erarbeiten und in einer dem Thema angemessenen und für alle SeminarteilnehmerInnen verständlichen Form aufbereiten und präsentieren können.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Kenntnisse im jeweils im Seminar behandelten Gebiet der Praktischen Informatik, also mindestens eines der beiden Module DSG-EiAPS-B oder PSI-EiRBS-B.  Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (PSI-EiRBS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar zur Praktischen Informatik</b> <b>Lehrformen:</b> Proseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Guido Wirtz, Mitarbeiter Praktische Informatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> vgl. Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> - wird jeweils nach Seminarthemen vergeben -	
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung <b>Beschreibung:</b>	

Begutachtung einer schriftlichen Ausarbeitung zu den wichtigsten Aspekten des erarbeiteten Themas mit formgerechter Liste der verwendeten Literatur.

Teilnahme am Peer-Review der Ausarbeitungen anderer Teilnehmer\*innen;

Freies Halten eines Referats auf der Grundlage der von dem/der Vortragenden erstellten Folien oder elektronischen Präsentationsunterlagen inklusive Diskussion der Inhalte mit den Seminarteilnehmerinnen und Seminarteilnehmern.

<b>Modul DT-C++-B Systemprogrammierung in C++</b> <i>Systems Programming in C++</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maximilian Schüle		
<b>Inhalte:</b> Vertiefung der Kenntnisse über moderne C++-Programmietechniken und das C++-Ökosystem, Erlernen des Schreibens von gutem C++, Erlernen der Implementierung großer Systeme mit C++, Erlernen des Schreibens von Hochleistungscode mit C++. Wir erwarten nicht, dass Sie bereits Erfahrung in der Programmierung mit C oder C++ haben, aber Sie sollten mit einer allgemeinen Programmiersprache Ihrer Wahl vertraut sein. Außerdem sollten Sie mit gängigen Algorithmen und Datenstrukturen sowie mit Computerarchitektur und Betriebssystemen vertraut sein.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Systemprogrammierung in C++		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Systemprogrammierung in C++</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Maximilian Schüle <b>Sprache:</b> Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>6,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Vertiefung der Kenntnisse über moderne C++-Programmietechniken und das C++-Ökosystem, Erlernen des Schreibens von gutem C++, Erlernen der Implementierung großer Systeme mit C++, Erlernen des Schreibens von Hochleistungscode mit C++. Wir erwarten nicht, dass Sie bereits Erfahrung in der Programmierung mit C oder C++ haben, aber Sie sollten mit einer allgemeinen Programmiersprache Ihrer Wahl vertraut sein. Außerdem sollten Sie mit gängigen Algorithmen und Datenstrukturen sowie mit Computerarchitektur und Betriebssystemen vertraut sein.	

<b>Prüfung</b> Kolloquium, schr. Hausarbeit	
--	--

<b>Modul DT-DB4MLKD-B Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung</b> <i>Modern Database Systems for Machine Learning and Knowledge Discovery</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maximilian Schüle		
<b>Inhalte:</b> In this seminar, we study the challenges of modern database systems. We discuss the topic along with very recent publications about database systems for machine learning and knowledge discovery.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> selbständig Publikationen schreiben		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Maximilian Schüle <b>Sprache:</b> Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS		<b>3,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> selbständig Publikationen schreiben		
<b>Inhalte:</b> In this seminar, we study the challenges of modern database systems. We discuss the topic along with very recent publications about database systems for machine learning and knowledge discovery.		
<b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 14 Tage		

<b>Modul EESYS-GEI-B Grundlagen der Energieinformatik</b> <i>Fundamentals of Energy Informatics</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thorsten Staake		
<p><b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung behandelt die Gestaltung und den Einsatz von Informationssystemen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Unterstützung der Integration erneuerbarer Energiequellen. Als Anwendungen stehen die Stromversorgung einschließlich der klassischen und der dezentralen Erzeugung, die Stromnetze („Smart Grids“) und die Energiemärkte im Vordergrund. Dabei werden physikalische und technische Grundprinzipien vermittelt, gängige Verfahren und IT-unterstützte Steuerungs- bzw. Management-Methoden vorgestellt und die Organisation von Energiemärkten sowie die Rollen der Akteure diskutiert.</p> <p>Veranstaltungen zum Energie- und Ressourcenverbrauch von IT, zu Sicherheitsaspekten der IT-/Energie-Infrastruktur, zu erwünschten und unerwünschten Seiteneffekten der Entwicklung und zur Rolle des Regulators bzw. des Marktes ergänzen das Modul.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul soll die Teilnehmenden dazu befähigen, die im Kurs vorgestellten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalischen und technischen Grundprinzipien der Stromerzeugung und der Stromnetze zu erklären und in Berechnungen anzuwenden,</li> <li>• Modelle von Erzeugern, Netzen und Verbrauchern für einfache Topologien anzupassen, zu erweitern und deren Kenngrößen zu berechnen (z.B. Spannungsabfälle, Wirkungsgrade, etc.),</li> <li>• Herausforderung und Probleme, die bei der Erzeugung und in Energienetzen auftreten, zu benennen, zu begründen und zu bewerten,</li> <li>• Komponenten eines intelligenten Stromnetzes zu benennen und deren Funktion zu erläutern</li> <li>• Marktmechanismen und regulatorischen Maßnahmen zu benennen und zu erläutern,</li> <li>• die Rollen und Intentionen der Akteure im Strommarkt zu verstehen und erklären zu können, und</li> <li>• Komponenten, Marktmechanismen und Maßnahmen bzgl. ihrer Kosten, Nutzen und Risiken zu untersuchen.</li> </ul> <p>Darüber hinaus soll das Modul die Teilnehmenden dazu befähigen, die im Kurs erworbenen Fähigkeiten auch in neuen Situationen anzuwenden und geeignet anzupassen und zu erweitern.</p> <p>Schlussendlich sollen Studierende ihre Gestaltungsmöglichkeiten, die sich aus ihrem IT-Studium im Bereich der Nachhaltigkeit ergeben, erkennen und umsetzen können.</p>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Grundlagen der Energieinformatik</b>		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Thorsten Staake  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Die Vorlesung behandelt die im Abschnitt „Modul EESYS-GEI-B“ unter „Inhalte“ genannten Themen. Die Erarbeitung der Kompetenzen wird durch Lehrvorträge und Diskussionen unterstützt. Besonderen Raum nehmen Fallstudien und exemplarische Anwendungen ein. Methoden und Konzepte werden regelmäßig anhand praktischer Beispiele eingeführt und in Beispielaufgaben angewendet.</p> <p>Für einzelne Themen enthält die Vorlesung „Flipped-Classroom-Elemente“, bei denen erwartet wird, dass sich die Studierenden mit dem Lesen von Fachbeiträgen auf eine Veranstaltung vorbereiten, in der die Inhalte dann reflektiert und erweitert werden.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  Weiterführende Unterlagen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>	
<p><b>2. Grundlagen der Energieinformatik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  In den ersten Übungsveranstaltungen werden die erforderlichen physikalischen und technischen Grundlagen zusammengefasst, um einen direkten Einstieg auch ohne energiespezifische Vorkenntnisse zu ermöglichen. Dazu behandelt die Übung insbesondere Grundbegriffe der Energietechnik und der Elektrotechnik.</p> <p>Darauf aufbauend werden die in der Vorlesung behandelten Inhalte auf exemplarische Praxisprobleme angewendet, auf neue Fragestellungen übertragen und kritisch diskutiert. Übungen umfassen auch Analysen von Fachbeiträgen und Fallstudien. Die Bearbeitung erfolgt in Teilen in Einzelarbeit und in Teilen in Kleingruppen.</p> <p>Die Übung transportiert auch vereinzelt neue Inhalte, insbesondere, wenn eine enge Verknüpfung mit deren Anwendung didaktisch sinnvoll ist. In einzelnen Übungen findet eine freiwillige, selbst zu korrigierende Lernfortschrittskontrolle statt.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Durch die freiwillige Abgabe von semesterbegleitenden Studienleistungen können Punkte zur Notenverbesserung gesammelt werden, die auf die Klausur anrechenbar sind, sofern die Klausur auch ohne Punkte aus Studienleistungen bestanden ist. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird bekannt gegeben, ob Studienleistungen angeboten werden. Falls Studienleistungen angeboten werden, wird zu diesem Zeitpunkt auch die Anzahl, die Art, der Umfang und die</p>	

<p>Bearbeitungsdauer der Studienleistungen sowie die Anzahl an erreichbaren Punkten pro Studienleistung und in der Modulprüfung bekannt gegeben. Eine Bewertung von 1,0 kann auch ohne Punkte aus den Studienleistungen erreicht werden.</p>	
--	--

<b>Modul EESYS-IITP-B Internationales IT-Projektmanagement</b> <i>International IT Project Management</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thorsten Staake		
<b>Inhalte:</b> Der Kurs vermittelt Fertigkeiten zum Management von und zur Mitarbeit in internationalen IT-Projekten. Behandelt werden alle Stufen entlang des Projektlebenszyklus von der initialen Betrachtung über die Planung, die Ausführung, das Projekt-Controlling und den Projektabschluss. Dabei finden sowohl traditionelle Vorgehensmodelle (z.B. Wasserfall- und V-Modelle) als auch agile Methoden (Scrum) Berücksichtigung. Behandelt werden ebenfalls Besonderheiten internationaler Teams und räumlich verteilter Projekte.  Der Kurs verbindet die Vermittlung von Wissen zu Werkzeugen, etablierten Lösungstechniken, Bewertungsschemata etc. mit theoretischen Grundlagen und einer kritischen Auseinandersetzung bzgl. der Stärken und Grenzen der Ansätze.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung in der Lage sein, IT-Projekte in kleinen und großen Organisationen zu initiieren, zu planen, zu leiten und zu überwachen. Dazu können sie aus den behandelten Methoden und Vorgehensmodellen geeignete auswählen, die Wahl begründen, die Ansätze an neue und bisher unbekannte Problemstellungen anpassen und basierend auf den theoretischen Grundlagen fundiert und adäquat weiterentwickeln.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Vorlesung findet als Hörsaalveranstaltung statt, bei der jedoch drei bis vier Vorlesungs-Einheiten ausschließlich als videobasierte Online-Veranstaltung durchgeführt werden. Die Online-Veranstaltungen umfassen Lehrvideos mit Untertiteln, weiterführende Literatur und online zu lösende Aufgaben.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Internationales IT-Projektmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Thorsten Staake <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung behandelt die im Abschnitt „Modul EESYS-IITP-B“ unter „Inhalte“ genannten Themen. Die Erarbeitung der Kompetenzen wird durch Lehrvorträge, Fallstudien und Diskussionen unterstützt. Methoden und Konzepte werden regelmäßig anhand praktischer Beispiele eingeführt und in begrenztem	

<p>Umfang in Beispielaufgaben angewendet. Für einzelne Themen enthält die Vorlesung „Flipped-Classroom-Elemente“, bei denen erwartet wird, dass sich die Studierenden mit dem Lesen von Fachbeiträgen auf eine Veranstaltung vorbereiten, in der dann die Inhalte reflektiert und erweitert werden.</p>	
<p><b>Literatur:</b> Weiterführende Unterlagen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>	
<p><b>2. Internationales IT-Projektmanagement</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  In der Übung werden die in der Vorlesung behandelten Inhalte auf exemplarische Praxisprobleme angewendet, auf neue Fragestellungen übertragen und kritisch diskutiert. Besonderen Raum nehmen kleinere Fallstudien und die Analyse von Fachbeiträgen ein. Die Bearbeitung erfolgt in Teilen in Einzelarbeit und in Teilen in Kleingruppen.                   Die Übung transportiert auch vereinzelt neue Inhalte, insbesondere, wenn eine enge Verknüpfung mit deren Anwendung didaktisch sinnvoll ist. In einzelnen Übungen findet eine freiwillige, selbst zu korrigierende Lernfortschrittskontrolle statt.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

<p><b>Prüfung</b>                  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten  <b>Beschreibung:</b>                  Durch die freiwillige Abgabe von semesterbegleitenden Studienleistungen können Punkte zur Notenverbesserung gesammelt werden, die auf die Klausur anrechenbar sind, sofern die Klausur auch ohne Punkte aus Studienleistungen bestanden ist. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird bekannt gegeben, ob Studienleistungen angeboten werden. Falls Studienleistungen angeboten werden, wird zu diesem Zeitpunkt auch die Anzahl, die Art, der Umfang und die Bearbeitungsdauer der Studienleistungen sowie die Anzahl an erreichbaren Punkten pro Studienleistung und in der Modulprüfung bekannt gegeben. Eine Bewertung von 1,0 kann auch ohne Punkte aus den Studienleistungen erreicht werden.</p>	
--	--

<b>Modul Gdl-GTI-B Grundlagen der Theoretischen Informatik</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Machines and Languages</i>		
(seit WS18/19)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b>		
<p>In der Veranstaltung wird die Theorie der Automaten, Sprachen und Algorithmen in ihren Grundzügen entwickelt. Das intuitiv einfach zu erfassende Modell der Turingmaschine als das Standardmodell der Berechenbarkeit und historischer Ausgangspunkt für die Entwicklung von programmierbaren Rechenmaschinen steht dabei im Mittelpunkt. Mit Turingmaschinen und anderer damit äquivalenter Berechnungsmodelle stößt die Veranstaltung zur Grenze dessen vor, was nach heutigem Wissen als prinzipiell maschinell berechenbar angesehen wird. Hierbei werden die wichtigsten Begriffe der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie besprochen, insbesondere die Chomsky Hierarchie und Komplexitätsklassen wie P, NP, PSPACE, EXPTIME und ihre Beziehung untereinander.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>Kenntnis der wichtigsten Ergebnisse der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie und den damit zusammenhängenden grundlegenden Einsichten in die Struktur und die Grenzen der Berechenbarkeit; Fähigkeit, Berechnungsmodelle unterschiedlicher Ausdruckskraft systematisch aufeinander zu reduzieren und die Turing-Äquivalenz von Programmiersprachen nachzuweisen oder zu widerlegen; Kenntnis konkreter mathematischer Grundmodelle zur Beschreibung von Algorithmus und Prozess, welche die wissenschaftlich-methodische Basis der Informatik bilden; Fähigkeit, rekursive und iterative Problemlösungen einerseits, sowie funktionale und reaktive Vorgänge andererseits gegeneinander abzugrenzen und ihre jeweilige Angemessenheit für die Modellierung praktischer Steuerungs- und Datenverarbeitungsaufgaben zu erkennen.</p>		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 90 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig): 15 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung + schriftliche Prüfung (90 min.): 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
gute Englischkenntnisse		keine
Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) -		
Modul Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik) (Gdl-MfI-1) - empfohlen		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Grundlagen der Theoretischen Informatik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler  <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                      In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben.                       Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hopcroft, J. E., Motwani, R., Ullman, J. D.: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Pearson Studium, 2002.</li> <li>• Asteroth, A., Baier, Ch.: Theoretische Informatik, Pearson Studium, 2002.</li> <li>• Martin, J. C.: Introduction to Languages and the Theory of Computation, McGraw Hill, (2nd ed.), 1997.</li> </ul>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>2. Grundlagen der Theoretischen Informatik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler, N.N.  <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                      Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung.                       Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Prüfung</b>                      schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten  <b>Beschreibung:</b>                      Die Prüfungssprache ist Englisch.</p>	<b>2,00 SWS</b>

<b>Modul Gdl-IFP-B Introduction to Functional Programming</b> <i>Introduction to Functional Programming</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der funktionalen Programmierung als bedeutende Alternative zu herkömmlichen prozeduralen Sprachen. Diese nichtprozeduralen Sprachen, welche dem deklarativen und rekursiven Programmierprinzip folgen, werden besonders für ihre hohe Programmiereffizienz und -Sicherheit geschätzt. Der systematische Aufbau einer funktionalen Programmiersprache wird schrittweise erläutert und anhand konkreter Aufgabenstellungen nachvollzogen. Ausführliche praktische Übungen mit der Programmiersprache Haskell ergänzen die theoretischen Inhalte. Besonderes Augenmerk wird auf die Einführung in polymorphe Typsysteme gelegt und ihre Anwendung in der Typprüfung und Typsynthese als automatisches Softwarevalidierungsverfahren.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Fähigkeit zur Entwicklung algorithmischer Problemlösungen in der funktionalen Programmiersprache Haskell; Kenntnis wichtiger Strukturprinzipien der funktionalen Programmierung, wie referenzielle Transparenz, Rekursion, induktive und coinduktive algebraische Datentypen, Monaden; Fähigkeit diese Strukturkonzepte adäquat in der Programmierung konkreter Aufgabenstellungen einzusetzen; Kenntnis deklarativer Modelle interaktiver Software und die Fähigkeit, diese in Haskell zu implementieren.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 60 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig) und Teilnahme an Rechnerübungen: 45 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung + schriftliche Prüfung (90 min.): 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> grundlegende Programmierkenntnisse, gute Englischkenntnisse Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Mathematik für Informatiker 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik) (Gdl-Mfl-1) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Introduction to Functional Programming</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben.                  Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pierce, B. C.: Types and Programming Languages, MIT Press, 2002</li> <li>• Thompson, S.: Haskell – The Craft of Functional Programming, Addison-Wesley 1999.</li> </ul>	
<p><b>2. Introduction to Functional Programming</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler  <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung.                  Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b>                  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>                  Die Prüfungssprache ist Englisch.</p>	

<b>Modul Gdi-MTL Modal and Temporal Logic</b> <i>Modal and Temporal Logic</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b> Nicht nur die Verifikation der funktionalen Korrektheit von Algorithmen und die funktionale Analyse verteilter und verlässlicher Systeme erfordert logisch-symbolische Verfahren. Auch viele Steuerungsprobleme in Anwendungsfeldern wie der Automatisierung von Wirtschaftsprozessen, intelligenten autonomen Agenten oder in Sicherheitsprotokollen lassen sich nur schwer mit herkömmlichen analytisch-numerischen Methoden behandeln. Dank der sich kontinuierlich verbessernden Leistungsfähigkeit moderner Rechner und der Erfolge im Gebiet der <i>Computational Logic</i> kommt der formalen Logik in der Informationstechnik wachsende Bedeutung zu. Die Vorlesung gibt einen Einblick in die Familie der Modallogiken als die wichtigsten informatikrelevanten Logiken, stellt zugehörige Implementierungstechniken und Entscheidungsverfahren vor und zeigt typische Anwendungen auf.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Einsicht in die besondere Stellung der Modallogik zwischen Aussagenlogik und Prädikatenlogik und die Kenntnis ihrer ingenieurtechnischen Einsatzmöglichkeiten in Anwendungen, etwa der semantischen Informationsverarbeitung oder der Verifikation robuster und funktionssicherer reaktiver Systeme; Kenntnis der wichtigsten Modallogiken, ihrer Ausdruckskraft und Automatisierbarkeit, sowie die Fähigkeit für vorgegebene Anwendungen maßgeschneiderte Modallogiken selbst zu entwickeln; Fähigkeit, dynamische und reaktive Abläufe sowie komplexe verteilte Kommunikationsvorgänge in modaler und temporaler Logik zu spezifizieren und diese mit Hilfe geeigneter formaler Kalküle zu analysieren.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 90 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig): 15 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> grundlegende Programmierkenntnisse, gute Englischkenntnisse Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Mathematik für Informatiker 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik) (Gdi-Mfl-1) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Modal and Temporal Logic</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung		<b>4,00 SWS</b>

<p><b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler  <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben.                   Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fagin, R., Halpern, J. Y., Moses, Y., Vardi, M. Y.: Reasoning about Knowledge. MIT Press, (2nd printing) 1996.</li> <li>• Hughes, G. E., Cresswell, M. J.: A New Introduction to Modal Logic. Routledge, (3rd reprint) 2003.</li> <li>• Popkorn, S.: First Steps in Modal Logic. Cambridge University Press, 1994.</li> <li>• Berard, B., Bidoit, M., Finkel, A., Laroussinie, F., Petit, A., Petrucci, L., Schnoebelen, Ph., McKenzie, P.: Systems and Software Verification. Springer 1999.</li> </ul>	
--	--

<p><b>Prüfung</b>                  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>                  Die Prüfungssprache ist Englisch.                   Die Prüfung wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Teilnehmer als mündliche Prüfung (30 Minuten) oder als schriftliche Prüfung (90 Minuten) durchgeführt. Die Prüfungsform wird den Teilnehmern am Anfang des Semesters bekanntgegeben.</p>	
---	--

<p><b>Prüfung</b>                  mündliche Prüfung</p> <p><b>Beschreibung:</b>                  Die Prüfungssprache ist Englisch.                   Die Prüfung wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Teilnehmer als mündliche Prüfung (30 Minuten) oder als schriftliche Prüfung (90 Minuten) durchgeführt. Die Prüfungsform wird den Teilnehmern am Anfang des Semesters bekanntgegeben.</p>	
--	--

<b>Modul Gdl-Mfl-1 Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik)</b> <i>Propositional and Predicate Logic</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS17) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b> In dieser Basisvorlesung werden die für die Informatik wesentlichen Elemente der Aussagen- und Prädikatenlogik, sowie ihre Anwendung zur Spezifikation und Analyse diskreter Strukturen eingeführt. Am Beispiel der Prädikatenlogik wird der Prozess der Abstraktion im Aufbau und der Anwendung von formalen Systemen eingehend dargestellt. Der zentrale Unterschied zwischen Syntax und Semantik und das Prinzip rekursiver Konstruktionen und induktiven Schließens werden dabei ausführlich erläutert.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Fähigkeit, informell gegebene Strukturen und Prozesse der natürlichen und technischen Umwelt, speziell solche mit nicht-numerischem Charakter mit symbolischen Formalismen zu erfassen und mit Hilfe kombinatorischer und logischer Lösungsansätze zu analysieren; Die Fähigkeit zur Abstraktion und die Einsicht in die methodische Bedeutung des hierarchischen Aufbaus informatischer Systeme, des systematischen Fortschreitens von einfachen zu komplexen Beschreibungen sowie umgekehrt des inkrementellen Abstützens komplexer Problemlösungen auf elementare Lösungsbausteine; Die Kenntnis elementarer Grundbegriffe der Beweis- und Modelltheorie der klassischen Aussagen- und Prädikatenlogik.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 60 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig) und Teilnahme an Rechnerübungen: 45 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung + schriftliche Prüfung (90 min.): 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> gute Englischkenntnisse		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Mathematik für Informatik 1</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>	

<p>In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben.</p>	
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ehrig, H., Mahr, B., Cornelius, F., Große-Rhode, Zeitz, M. P.: Mathematisch strukturelle Grundlagen der Informatik. Springer Verlag, 2. Aufl., 2001.</li> <li>• Grassmann, W. K., Tremblay, J.-P.: Logic and Discrete Mathematics - A Computer Science Perspective. Prentice Hall, 1996.</li> <li>• Scheinerman, E. R.: Mathematics – A Discrete Introduction. Brooks/Cole, 2000.</li> <li>• Barwise, J., Etchemendy, J: Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000.</li> </ul>	
<p><b>2. Mathematik für Informatik 1</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler, N.N.  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b>                  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

<b>Modul Gdl-Proj-B Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik</b> <i>Foundations of Computing Project</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b> Im Projektmodul werden wechselnde Themen angeboten, etwa zum Einsatz automatischer Verifikationswerkzeuge (Theorembeweiser, Modellprüfer, Verzögerungsanalyse) oder zum Bau und der Anwendung von visuellen Entwurfswerkzeugen für eingebettete Systeme (UML, Statecharts). Ein weiterer Bereich ist die prototypische Implementierung neuer algorithmischer Verfahren aus aktuellen Forschungsgebieten der Arbeitsgruppe (Informationssicherheit, Theorie verteilter Systeme, Logik).		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Problemlösungen, sowohl auf der Basis des erlernten Wissens und der angeeigneten Fähigkeiten aus dem Studium als auch der aktuellen wissenschaftlichen Literatur; Fähigkeit, komplexe Problemlösungsansätze im Rahmen eines systematischen ingenieurtechnischen Entwicklungsprozesses in Software umzusetzen und professionell zu dokumentieren; Fähigkeit zur Teamarbeit; Wissenschaftliche Neugier und die Ausbildung einer selbstbewussten und forschenden Einstellung zur Technik.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> grundlegende Programmierkenntnisse, insbesondere in funktionaler Programmierung; gute Englischkenntnisse  Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Einführung in die Informatik (DSG-Eidl-B) - empfohlen Modul Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) (Gdl-Mfl-1) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Gdl Projekt</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> In der Projektübung werden wechselnde Themen angeboten, etwa zum Einsatz automatischer Verifikationswerkzeuge (Theorembeweiser, Modellprüfer, Verzögerungsanalyse) oder zum Bau und der Anwendung von visuellen Entwurfswerkzeugen für eingebettete Systeme (UML, Statecharts). Ein weiterer Bereich ist die prototypische Implementierung neuer algorithmischer Verfahren aus aktuellen Forschungsgebieten der Arbeitsgruppe (Informationssicherheit,	

Theorie verteilter Systeme, Logik). Die Aufgabenstellung wird bei Ankündigung bzw. zu Beginn des Projektes bekanntgegeben.

Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

**Literatur:**

Literatur wird bei Ankündigung bzw. zu Beginn des Projektes bekanntgegeben.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Darstellung der Projektergebnisse in einer Hausarbeit und deren Verteidigung in einem Kolloquium.

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

<b>Modul Gdl-Sem-B Bachelorseminar Grundlagen der Informatik</b> <i>Seminar Foundations of Computing</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b> Im Seminarmodul werden wechselnde Themen im Bereich der Informatikgrundlagen angeboten.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Inhalten aus der aktuellen wissenschaftlichen Literatur; Fähigkeit, komplexe Problemlösungsansätze schriftlich und mündlich zu vermitteln. Förderung der wissenschaftliche Neugier und die Ausbildung einer selbstbewussten und forschenden Einstellung zur Technik.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Seminarvorträgen: 15 Stunden</li> <li>• Recherche und Literaturstudium: 25 Stunden</li> <li>• Vorbereitung des Seminarvortrags und schriftliche Ausarbeitung: 50 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Mathematik für Informatiker, Einführung in die Informatik, Rechner- und Betriebssysteme, Grundlagen der Theoretischen Informatik, gute Englischkenntnisse.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Grundlagen der Informatik</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Michael Mendler, N.N. <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS		<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Das Gdl-Seminar wird zu semesterweise wechselnden Themen angeboten. Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.		
<b>Literatur:</b> Literatur wird bei Ankündigung bzw. zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.		
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung <b>Beschreibung:</b>		

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

<b>Modul HCI-DISTP-B Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis</b> <i>Design of Interactive Systems: Theory and Practice</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS17/18 bis WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Theoretische, methodische und praktische Grundlagen des Entwurfs sowie praktisches Entwerfen einer forschungsrelevanten Aufgabenstellung.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel ist die allgemeine Einführung und Vermittlung grundlegender Praktiken, Prozesse und Methoden des Designs mit besonderem, anwendungsbezogenem Fokus auf die nutzerzentrierte Gestaltung komplexer, interaktiver Systeme		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesungseinheiten</li> <li>• Teilnahme an Gruppenbesprechungen</li> <li>• Bearbeitung der Aufgabenstellung allein und im Team</li> <li>• Vorbereitung von Besprechungen und Präsentationen</li> <li>• Prüfungsvorbereitung</li> </ul> Die Aufwände können dabei in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und der in der Gruppe abgestimmten Aufgabenverteilung unter den Gruppenmitgliedern unterschiedlich auf die Bereiche verteilt sein. Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Dozenten:</b> Jochen Denzinger <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>1,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Designtheorie und -geschichte</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung multimodaler Benutzungsoberflächen</li> <li>• User-Centered Design, User Experience Design</li> <li>• Entwurfspraxis inkl. praktischer Einsatz von Methoden für den iterativen Entwurf</li> </ul> <p>In der Übung werden wechselnde Aufgaben zu den Inhalten der Lehrveranstaltung bearbeitet. Im Rahmen der Veranstaltung ist ein iterativer Entwurf als praktische Übung von den Studierenden zu erstellen. Die bearbeitete Aufgabenstellung geht deutlich über den Umfang einer normalen Übungsaufgabe hinaus und wird in kleinen Gruppen bearbeitet. Das erarbeitete Ergebnis wird dokumentiert und in einer Abschlusspräsentation vorgestellt.</p>	
<p><b>Literatur:</b></p> <p>Die Veranstaltung ist eine Zusammensetzung verschiedener Quellen; als ergänzende Quellen und zum Nachschlagen wir u.a. empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krippendorff, K. The Semantic Turn. A New Foundation for Design. Taylor &amp; Francis Group, Boca Raton, FL, 2006.</li> <li>• Moggridge, B. Designing Interactions. MIT Press, Cambridge, MA, 2007.</li> </ul>	
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Kolloquium zum Übungsverlauf und Übungsergebnissen</p>	

<b>Modul HCI-IS-B Interaktive Systeme</b> <i>Interactive Systems</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel ist die allgemeine Einführung und Vermittlung von grundlegenden Paradigmen, Konzepten und Prinzipien der Gestaltung von Benutzungsoberflächen. Der primäre Fokus liegt dabei auf dem Entwurf, der Implementation und der Evaluierung von interaktiven Systemen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen, aber ohne Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der optionalen Studienleistungen: insgesamt ca. 45 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: ca. 30 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul> Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Informatik im Umfang einer Einführung in die Informatik		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Interaktive Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Gestaltung von Benutzungsoberflächen</li> <li>• Benutzer und Humanfaktoren</li> <li>• Maschinen und technische Faktoren</li> <li>• Interaktion, Entwurf, Prototyping und Entwicklung</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluierung von interaktiven Systemen</li> <li>• Entwicklungsprozess interaktiver Systeme</li> <li>• Interaktive Systeme im größeren Kontext und verwandte Themen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sharp, H., Rogers, Y. and Preece, J. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. (5th ed.). Wiley, New York, 2019</li> <li>• Dix, A., Finlay, J., Abowd, G.D. und Beale, R. Human-Computer Interaction. Pearson, Englewood Cliffs, NJ, 3. Auflage, 2004.</li> </ul>	
<p><b>2. Interaktive Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner Prototypen</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b> In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der Klausur über 90 min. können 90 Punkte erzielt werden.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.</p>	

<p><b>Prüfung</b> mündliche Prüfung</p> <p><b>Beschreibung:</b> In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p>	
---	--

In der mündlichen Prüfung können 90 Punkte erzielt werden. Die Prüfungsdauer wird im ersten Veranstaltungstermin mitgeteilt.

Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.

<b>Modul HCI-KS-B Kooperative Systeme</b> <i>Cooperative Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Theoretische, methodische und praktische Grundlagen der rechnergestützten Gruppenarbeit.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden Paradigmen und Konzepten von Rechnergestützter Gruppenarbeit (Computer-Supported Cooperative Work; CSCW) sowie die daraus resultierenden Designprinzipien und Prototypen. Dabei wird der Begriff breit gefasst; das zentrale Anliegen ist entsprechend die generelle technische Unterstützung von sozialer Interaktion, welche vom gemeinsamen Arbeiten und Lernen bis zum privaten Austausch reichen kann.		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen, aber ohne Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der optionalen Studienleistungeng: insgesamt ca. 45 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: ca. 30 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul> Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Informatik im Umfang einer Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software, sowie Programmierkenntnisse in Java.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Kooperative Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologische Unterstützung für wechselseitige Information, Kommunikation, Koordination, Gruppenarbeit und Online-Gemeinschaften</li> <li>• Analyse kooperativer Umgebungen</li> <li>• Entwurf von CSCW und Groupware</li> <li>• Implementation von CSCW und Groupware</li> <li>• CSCW im größeren Kontext und verwandte Themen</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b> Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, T. und Koch, M. Computer-Supported Cooperative Work. Oldenbourg, München, 2007.</li> <li>• Borghoff, U.M. und Schlichter, J.H. Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications. Springer-Verlag, Heidelberg, 2000.</li> </ul>	
<p><b>Prüfung</b> mündliche Prüfung</p> <p><b>Beschreibung:</b> In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der mündlichen Prüfung können 90 Punkte erzielt werden. Die Prüfungsdauer wird im ersten Veranstaltungstermin mitgeteilt.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.</p>	
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Kooperative Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner Prototypen</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

**Beschreibung:**

In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.

In der Klausur über 90 min. können 90 Punkte erzielt werden.

Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.

<b>Modul HCI-Proj-B Projekt Mensch-Computer-Interaktion</b> <i>Project Human-Computer Interaction</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Praktische Bearbeitung einer forschungsrelevanten Aufgabenstellung der Mensch-Computer-Interaktion.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Mensch-Computer-Interaktion erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird in diesem Projekt ein kleiner Prototyp mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe umgesetzt. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der Systementwicklung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit.		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an einführenden Präsenzveranstaltungen</li> <li>• Teilnahme an Gruppenbesprechungen</li> <li>• Bearbeitung der Projektaufgabenstellung allein und im Team</li> <li>• Vorbereitung von Projektbesprechungen und -präsentationen</li> <li>• Prüfungsvorbereitung</li> </ul> Die Aufwände können dabei in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und der in der Gruppe abgestimmten Aufgabenverteilung unter den Gruppenmitgliedern unterschiedlich auf die Bereiche verteilt sein. Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B, vormals MI-AuD-B) Modul Interaktive Systeme (HCI-IS-B)		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mensch-Computer-Interaktion</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>	

<p>Im Praktikum werden wechselnde Projektthemen zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen bearbeitet. Dabei sind im Regelfall Aspekte mehrerer Lehrveranstaltungen relevant, so dass sich Teams mit Studierenden, die unterschiedliche Lehrveranstaltungen besucht haben, gut ergänzen. Die in einem Projekt bearbeitete Aufgabenstellung geht deutlich über den Umfang einer normalen Übungsaufgabe hinaus und wird in kleinen Gruppen bearbeitet. Das erarbeitete Ergebnis wird dokumentiert und in einer Abschlusspräsentation vorgestellt.</p>	
<p><b>Literatur:</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung <b>Beschreibung:</b> Dokumentation des Systems und des Entwicklungsprozesses sowie Kolloquium zum System und zum Entwicklungsprozess.</p>	

<b>Modul HCI-Sem-B Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion</b> <i>Bachelor-Seminar Human-Computer Interaction</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Aktive wissenschaftliche Bearbeitung aktueller Konzepte, Technologien und Werkzeuge der Mensch-Computer-Interaktion.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel ist das Erlernen des eigenständigen Erarbeitens und Präsentierens von Themengebieten aus dem Fach Mensch-Computer-Interaktion auf Basis der Literatur. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der kritischen und systematischen Literaturbetrachtung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Präsentation von Fachthemen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a>  Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich typischerweise in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden</li> <li>• Literaturrecherche und Einarbeitung: ca. 25 Stunden</li> <li>• Vorbereitung der Präsentation: ca. 15 Stunden</li> <li>• Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 30 Stunden</li> </ul> Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Interaktive Systeme (HCI-IS-B)		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mensch-Computer-Interaktion</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Seminar werden aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Mensch-Computer-Interaktion erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wechselnde aktuelle Forschungsthemen zu deren Inhalten bearbeitet. Dabei sind im Regelfall Aspekte mehrerer Lehrveranstaltungen relevant.	
<b>Literatur:</b>	

wird jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben	
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate <b>Beschreibung:</b> Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag zu dem im Seminar von der Teilnehmerin bzw. vom Teilnehmer bearbeiteten Thema, inkl. Diskussion	

<b>Modul HCI-US-B Ubiquitäre Systeme</b> <i>Ubiquitous Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Theoretische, methodische und praktische Grundlagen des Ubiquitous Computing.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der ubiquitären Systeme sowie eines breiten theoretischen und praktischen Methodenwissens zum Entwurf, zur Konzeption und zur Evaluierung ubiquitärer Systeme. Nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung sollen Studierende die einschlägige Literatur und Systeme in Breite und Tiefe kennen und neue Literatur und Systeme kritisch bewerten können.		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen sowie Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 75 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: ca. 30 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul> Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B, vormals MI-AuD-B) Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B)		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Ubiquitäre Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema Ubiquitous Computing - also der allgegenwärtigen Rechner, die verschwindend klein, teilweise in Alltagsgegenständen eingebaut, als Client und Server fungieren	

<p>und miteinander kommunizieren können - die folgenden Themen konzeptionell, technisch und methodisch behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte</li> <li>• Basistechnologie und Infrastrukturen</li> <li>• Ubiquitäre Systeme und Prototypen</li> <li>• Kontextadaptivität</li> <li>• Benutzerinteraktion</li> <li>• Ubiquitäre Systeme im größeren Kontext und verwandte Themen</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b> Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krumm, J., (Hrsg.). Ubiquitous Computing Fundamentals. Taylor &amp; Francis Group, Boca Raton, FL, 2010.</li> </ul>	
<p><b>Prüfung</b> mündliche Prüfung</p> <p><b>Beschreibung:</b> In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der mündlichen Prüfung können 90 Punkte erzielt werden. Die Prüfungsdauer wird im ersten Veranstaltungstermin mitgeteilt.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.</p>	
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Ubiquitäre Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner Prototypen.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

**Beschreibung:**

In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.

In der Klausur über 90 min. können 90 Punkte erzielt werden.

Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.

<b>Modul HCI-Usab-M Usability in der Praxis</b> <i>Usability in Practice</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Praktische Bearbeitung einer praxisrelevanten Aufgabenstellung der Mensch-Computer-Interaktion.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> In dieser Veranstaltung werden die in den Vorlesungen und Übungen des Faches Mensch-Computer-Interaktion erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten praktisch angewandt. Auf Basis von realen Problemstellungen aus dem Unternehmenskontext werden die Gebrauchstauglichkeit bestehender Konzepte und Systeme analysiert und Anforderungen für neue Konzepte erhoben. Dabei werden Fähigkeiten im Einsatz der Methoden und im interdisziplinären Austausch ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Durchführung und in der Gruppenarbeit.		
<b>Sonstige Informationen:</b> <a href="http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium">http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium</a> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an einführenden Präsenzveranstaltungen</li> <li>• Teilnahme an Gruppenbesprechungen</li> <li>• Bearbeitung der Aufgabenstellung allein und im Team</li> <li>• Vorbereitung von Besprechungen und Präsentationen</li> <li>• Prüfungsvorbereitung</li> </ul> Die Aufwände können dabei in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und der in der Gruppe abgestimmten Aufgabenverteilung unter den Gruppenmitgliedern unterschiedlich auf die Bereiche verteilt sein. Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Mensch-Computer-Interaktion (HCI-MCI-M)		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Usability in der Praxis</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>		

Es werden gemeinsam mit Unternehmen wechselnde Projekte aus dem Bereich Mensch-Computer-Interaktion bearbeitet. Die Veranstaltung verläuft in der Regel von der Festlegung der Fragestellung über die Auswahl und den Einsatz der Methoden sowie die Auswertung der erhobenen Daten zur Ableitung der Schlussfolgerungen. Die bearbeitete Aufgabenstellung geht deutlich über den Umfang einer normalen Übungsaufgabe hinaus und wird in kleinen Gruppen bearbeitet. Das erarbeitete Ergebnis wird dokumentiert und in einer Abschlusspräsentation vorgestellt.

**Literatur:**

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Dokumentation des Projektverlaufs und der Ergebnisse sowie Kolloquium zum Projektverlauf und Ergebnissen

<b>Modul KInf-DigBib-B Digitale Bibliotheken und Social Computing</b>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
<i>Digital Libraries and Social Computing</i>		
(seit SS20)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
<b>Inhalte:</b> Das Modul führt ein in die Grundlagen Digitaler Bibliotheken und in die Verwaltung von Wissensbeständen mit Verfahren des Social Computing. Es besteht aus zwei Lehrveranstaltungen: einer Vorlesung, die Konzepte und Methoden vermittelt sowie einer Übung, in der die Anwendung der Methoden auf konkrete Problemstellungen eingeübt wird.  Eine weitergehende Inhaltsbeschreibung findet sich bei den Lehrveranstaltungen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen Grundbegriffe sowie wichtige Methoden aus dem Bereich der Digitalen Bibliotheken und Social Computing kennen. Sie erwerben folgende Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Datenmodelle und Funktionen von digitalen Bibliotheken und Archiven zu vergleichen und in Bezug auf eine fachliche Problemstellung zu bewerten</li> <li>• grundlegende Methoden des Social Computing auf die Verwaltung von textuellen und nicht-textuellen Wissensbeständen anzuwenden</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 15 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Projektübung inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen aber ohne Bearbeitung der Projektübungsaufgaben: 30 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Projektübungsaufgaben: 60 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen, wie sie in dem empfohlenen Modul vermittelt werden  Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Digitale Bibliotheken und Social Computing</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Schlieder <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>		

Digitale Bibliotheken im engeren Sinne organisieren Bestände digitaler Dokumente wie Texte, Bilder, Filme oder Tonaufzeichnungen und bieten diese über verschiedene Bibliotheksdienste den Nutzern an. Im Vordergrund steht dabei das Problem, die Inhalte der Bibliothek auf einheitliche und intuitive Weise zugänglich zu machen, d.h. das Problem der Informationssuche. Jenseits dieser klassischen Funktionen befassen sich digitale Bibliotheken im weiteren Sinn auch mit Fragen der Analyse von Inhalten und der Organisation von Wissensbeständen (Content Management, Knowledge Management). So helfen beispielsweise Technologien der Informationsvisualisierung beim Navigieren im Inhaltsangebot. Mit Methoden des Social Computing lässt sich einerseits die Vernetzung der Inhalte (Links, Zitationen, ...) andererseits die Vernetzung der Inhalte mit Akteuren (Autoren, Lesern) erfassen. Behandelt werden in diesem Zusammenhang Verfahren der Zitationsanalyse und Ansätze für Recommender Systems.

**Literatur:**

Arms, William (2001): Digital libraries. Cambridge, MA: MIT Press.

Langville, A. & Meyer, C. (2006): Google's PageRank and beyond. The Science of Search Engine Rankings. Princeton, N.J: Princeton University Press.

Breslin, J., Passant, A. & Decker, S. (2009): The Social Semantic Web. Berlin: Springer.

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten

**Beschreibung:**

In der schriftlichen Prüfung werden die in der Vorlesung behandelten Themengebiete geprüft. Die Note der Klausur geht zu 50% in die Modulnote ein.

**Lehrveranstaltungen****Digitale Bibliotheken und Social Computing****2,00 SWS**

**Lehrformen:** Übung

**Dozenten:** Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Inhalte:**

Die Projektübung bietet eine praktische Vertiefung zu Themen der Digitalen Bibliotheken. Anhand wechselnder Themenstellungen wird das konzeptuelle Herangehen an Problemstellungen im Bereich Digitaler Bibliotheken sowie das Entwickeln passender Softwarelösungen eingeübt.

**Prüfung**

schriftliche Hausarbeit, Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Beschreibung:**

Die Hausarbeit besteht aus der schriftlichen Bearbeitung von 3-6 im Laufe des Semesters gestellten Übungsaufgaben. Die Note der Hausarbeit geht zu 50% in die Modulnote ein.

<b>Modul KInf-GeoInf-B Geoinformationssysteme</b> <i>Geographic Information Systems</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
<b>Inhalte:</b> Das Modul führt ein in die Grundlagen der Geoinformationsverarbeitung. Es besteht aus zwei Lehrveranstaltungen: einer Vorlesung, die Konzepte und Methoden vermittelt sowie einer Übung, in der die Anwendung der Methoden auf konkrete Problemstellungen eingeübt wird. Eine weitergehende Inhaltsbeschreibung findet sich bei den Lehrveranstaltungen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen Grundbegriffe sowie wichtige Methoden aus dem Bereich der Geoinformationssysteme kennen. Sie erwerben folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche Anforderungen im Hinblick auf die Geodatenmodellierung zu analysieren und passende Geodatenmodelle zu erstellen</li> <li>• geoinformatische Analyseverfahren vergleichend zu bewerten und die für ein Anwendungsproblem geeigneten Verfahren zu identifizieren.</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Übung inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen aber ohne Bearbeitung der Übungsaufgaben: 30 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Übungsaufgaben: 45 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse der Informatik, wie sie in den empfohlenen Modulen vermittelt werden Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften (KInf-IPKult-E) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Geoinformationssysteme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Schlieder <b>Sprache:</b> Deutsch		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>          Geoinformationssysteme (GIS) dienen der effizienten Erfassung, Analyse und Bereitstellung georeferenzierter Daten. Die Lehrveranstaltung stellt die grundlegenden Konzepte vor, die der Modellierung von Geodaten zugrunde liegen. Hierzu gehört z.B. die unterschiedliche Repräsentation räumlicher Objekte in Vektor- und Raster-GIS. Weitere Themen sind die Geodaten-Erfassung sowie Ansätze zur Geodatenvisualisierung. Anwendungen der Geoinformationsverarbeitung werden an klassischen Einsatzfeldern (Umweltinformationssysteme) und aktuellen technologischen Entwicklungen (mobile Computing) illustriert. Querverbindungen zum Bereich der Semantischen Informationsverarbeitung ergeben sich vor allem im Zusammenhang mit der Interoperabilität von GIS.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>          Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., Rhind, D. (2001): Geographic Information: Systems and Science, Wiley: Chichester, UK.          Shekhar, S., Chawla, S. (2003): Spatial Databases: A Tour, Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.          Smith, M., Goodchild, M., and Longley, P. (2007): Geospatial Analysis, 2nd edition, Troubador Publishing Ltd.</p>	
<p><b>2. Geoinformationssysteme</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>          siehe Vorlesung</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>          siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b>          schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>          In der schriftlichen Prüfung werden die in Vorlesung und Übung behandelten Themengebiete geprüft.</p>	

<b>Modul KInf-Projekt-B Bachelorprojekt Kulturinformatik</b> <i>Bachelor Project Computing in the Cultural Sciences</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
<b>Inhalte:</b> Das Modul behandelt die praktische Anwendung grundlegender Methoden aus dem Bereich der Kulturinformatik im Rahmen eines Softwareentwicklungsprojekts. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den Anwendungsfeldern der Angewandten Informatik der Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen im Projekt wie man mit Methoden der Kulturinformatik eine Softwarelösung für eine Problemstellung entwickelt. Sie erwerben folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Methoden aus dem Bereich der Kulturinformatik auf eine fachliche Problemstellung anzuwenden</li> <li>• ein Softwareentwicklungsprojekt unter Anleitung zu planen und selbständig durchzuführen</li> <li>• eine Softwarelösung zu konzipieren und zu implementieren</li> <li>• einen Lösungsansatz sowohl aus der Fachsicht wie in seinen informatischen Details darzustellen</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Gruppen- und Einzelbesprechungen: 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen aber ohne Bearbeitung der Projektaufgaben: 30 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Projektaufgaben: 90 Stunden</li> <li>• Kolloquiumsvorbereitung: 15 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Die Inhalte der Veranstaltungen "Algorithmen und Datenstrukturen" sowie "Softwaretechnik" (oder entsprechende Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt. Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorprojekt Kulturinformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Schlieder, Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>	

---

Wechselnde Themen aus dem Bereich der Kulturinformatik

---

**Literatur:**

Aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung vorgestellt.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Im Laufe des Semesters wird eine größere Softwareentwicklungsaufgabe bearbeitet und in Form einer Hausarbeit dokumentiert. Im Kolloquium stellen die Teilnehmer ihren Arbeitsprozess und ihr Arbeitsergebnis vor. In die Leistungsbewertung geht die Hausarbeit zu 67% und das Kolloquium zu 33% ein.

<b>Modul KInf-Seminar-B Bachelorseminar Kulturinformatik</b> <i>Bachelorseminar Kulturinformatik</i>		3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
<b>Inhalte:</b> Das Modul führt anhand der Forschungsliteratur in grundlegende Methoden aus dem Bereich der Kulturinformatik ein. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den Anwendungsfeldern der Angewandten Informatik der Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine wissenschaftliche Fragestellung in einem vorher festgelegten Themenbereich aufzustellen</li> <li>• diese Fragestellung selbstständig zu bearbeiten und eigene Lösungskonzepte zu entwickeln</li> <li>• eigene Arbeiten zu präsentieren</li> <li>• eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Gruppen- und Einzelbesprechungen: 23 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Praktikumsaufgaben: 57 Stunden</li> <li>• Kolloquiumsvorbereitung: 10 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Allgemeine Informatik-Kenntnisse sowie Interesse an kulturinformatischen Fragestellungen.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar Kulturinformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Schlieder, Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen des Bachelor Seminars Kulturinformatik wird ein jeweils von Semester zu Semester wechselndes Themengebiet aus den Kulturinformatik-Modulen Geoinformationssysteme oder Digitale Bibliotheken und Social Computing weiter vertieft. Dies geschieht im Rahmen von Vorträgen und Hausarbeiten zu einer im Vorfeld festgelegten Fragestellung. Dabei steht die selbstständige wissenschaftliche Arbeit im Vordergrund, sowohl schriftlich als auch in der Programmierung.	

**Literatur:**

Aktuelle Literatur wird in der Lehrveranstaltung vorgestellt.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 4 Monate

Bearbeitungsfrist: 20 Minuten

**Beschreibung:**

Das Seminarthema wird in Form einer schriftlichen Seminararbeit (Hausarbeit) bearbeitet sowie im Seminar der Arbeitsprozess und das Arbeitsergebnis vorgestellt (Referat).

<p><b>Modul KTR-Datkomm-B Datenkommunikation</b>  <i>Data communication</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h          45 h Präsenzzeit          135 h Selbststudium</p>
<p>(seit WS17/18)          Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Udo Krieger</p>	
<p><b>Inhalte:</b>          Diese Lehrveranstaltung behandelt die technischen Grundlagen der öffentlichen, betrieblichen und privaten Rechnerkommunikation in lokalen Netzen und Weitverkehrsnetzen sowie grundlegende Aspekte ihres Dienstangebots. Es werden die geläufigsten Dienste-, Netz- und Protokollarchitekturen öffentlicher und privater Datenkommunikationsnetze wie das OSI-Referenzmodell bzw. die TCP/IP-Protokollfamilie mit aufgesetzten Dateitransfer, World Wide Web und Multimedia-Diensten vorgestellt.          Ferner werden die Grundprinzipien der eingesetzten Übertragungsverfahren, der Übertragungssicherungs- und Steuerungsalgorithmen und der wichtigsten Medienzugriffsverfahren diskutiert, z.B. geläufige Übertragungs- und Multiplexechniken wie FDMA, TDMA, CDMA, Medienzugriffstechniken der CSMA-Protokollfamilie inklusive ihrer Umsetzung in LANs nach IEEE802.x Standards, Sicherungsprotokolle der ARQ-Familie sowie Flusskontrollstrategien mit variablen Fenstertechniken und ihre Realisierung im HDLC-Protokoll.          Außerdem werden grundlegende Adressierungs- und Vermittlungsfunktionen in Rechnernetzen wie Paketvermittlung in Routern und Paketverkehrlenkung nach Kürzeste-Wege-Prinzipien bzw. Verkehrlenkung nach dem Prinzip virtueller Wege dargestellt. Darüber hinaus werden die Grundfunktionen der Transportschicht und ihre exemplarische Umsetzung in TCP erläutert.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b>          Die Studierenden sollen zu eigenständigem Arbeiten im Bereich moderner Kommunikationsnetze befähigt werden. Es werden Grundkenntnisse der Datenkommunikation und die systematische Analyse der verwendeten Algorithmen mit Hilfe eines interaktiven Konzeptes theoretischer und praktischer Übungsaufgaben vermittelt. Die Studierenden lernen, gegebene Implementierungen der vorgestellten Datenkommunikationsverfahren zu analysieren und durch Messungen im Kommunikationslabor ihr Leistungsverhalten zu überprüfen.</p>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b>          Der Arbeitsaufwand gliedert sich grob wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Präsenzveranstaltungen (Vorlesung, Übung, Laborbesprechungen): 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung von Vorlesungen und Übungen: 100 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 35 Stunden</li> </ul>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>          keine</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich abgeschlossene Prüfungen der Grundlagenfächer des Bachelorstudiums, insbesondere Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software sowie grundlegende Kenntnisse effizienter Algorithmen</li> <li>• gute Programmierkenntnisse in JAVA (oder C++)</li> </ul> <p>Modul Fortgeschrittene Java Programmierung (DSG-AJP-B) - empfohlen</p>	<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>          keine</p>

Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Mathematik für Informatiker 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik) (Gdl-Mfl-1) - empfohlen		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Datenkommunikation</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Udo Krieger  <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Diese Lehrveranstaltung behandelt die technischen Grundlagen der öffentlichen, betrieblichen und privaten Rechnerkommunikation in lokalen Netzen und Weitverkehrsnetzen sowie grundlegende Aspekte ihres Dienstangebots. Es werden die geläufigsten Dienste-, Netz- und Protokollarchitekturen öffentlicher und privater Datenkommunikationsnetze wie das OSI-Referenzmodell bzw. die TCP/IP-Protokollfamilie mit aufgesetzten Dateitransfer, World Wide Web und Multimedia-Diensten vorgestellt. Ferner werden die Grundprinzipien der eingesetzten Übertragungs-, Übertragungssicherungs- und Steuerungsalgorithmen und des Medienzugriffs diskutiert, z.B. geläufige Übertragungs- und Multiplex-Techniken wie FDMA, TDMA und CDMA Medienzugriffstechniken der CSMA-Protokollfamilie inklusive ihrer Umsetzung in LANs nach IEEE802.x Standards, Sicherungsprotokolle der ARQ-Familie sowie Flusskontrollstrategien mit variablen Fenstertechniken und ihre Realisierung. Außerdem werden grundlegende Adressierungs- und Vermittlungsfunktionen in Rechnernetzen wie Paketvermittlung in Routern und Paketverkehrlenkung dargestellt. Darüber hinaus werden die Grundfunktionen der Transportschicht und ihre exemplarische Umsetzung in TCP erläutert.  Die Bekanntgabe der Lehrsprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lean-Garcia, A., Widjaja, I.: Communication Networks, McGraw-Hill, Boston, 2004</li> <li>• Tanenbaum, A. S.: Computernetzwerke, Pearson Studium, München, 4. Aufl., 2003</li> <li>• Kurose, J., Ross, K.W.: Computernetzwerke – ein Top-Down-Ansatz mit Schwerpunkt Internet, Pearson Studium, München, 2014</li> <li>• Comer, D.: Computernetzwerke und Internets, Pearson Studium, München, 2004</li> </ul> <p>Weitere Angaben und Erläuterungen erfolgen in der 1. Vorlesung.</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>2. Datenkommunikation</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung</p>	<b>2,00 SWS</b>

**Dozenten:** Prof. Dr. Udo Krieger, Mitarbeiter Informatik, insbesondere Kommunikationsdienste, Telekommunikationssysteme und Rechnernetze

**Sprache:** Deutsch/Englisch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

---

**Inhalte:**

Es werden Grundkenntnisse der Datenkommunikation und die systematische Analyse der dabei verwendeten Algorithmen mit Hilfe eines interaktiven Übungskonzeptes aus Haus- und Laboraufgaben vermittelt. Vorlesungsbegleitend werden diese Übungsaufgaben zu folgenden Themen bearbeitet:

- Netzentwurfprinzipien
- OSI-Protokolle
- TCP/IP-Protokollstapel
- Netzelemente
- Datenübertragungssicherungsschicht
- Medienzugriffsschicht

Die Studierenden lernen, gegebene Implementierungen der vorgestellten Datenkommunikationsverfahren mathematisch und kommunikationstechnisch zu analysieren, durch Messungen ihr Leistungsverhalten zu überprüfen und Vor- bzw. Nachteile der Lösungen zu bewerten.

Die Bekanntgabe der Lehrsprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

---

**Literatur:**

- Lean-Garcia, A., Widjaja, I.: Communication Networks, McGraw-Hill, Boston, 2004
- Tanenbaum, A. S.: Computernetzwerke, Pearson Studium, München, 4. Aufl., 2003
- Kurose, J., Ross, K.W.: Computernetzwerke – ein Top-Down-Ansatz mit Schwerpunkt Internet, Pearson Studium, München, 2014
- Comer, D.: Computernetzwerke und Internets, Pearson Studium, München, 2004

Weitere Literatur wird in der Übung benannt.

---

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

**Beschreibung:**

Die Inhalte der Vorlesung sowie die Aufgabenstellungen, Lösungen und Erkenntnisse der Übung, die Haus- und Laboraufgaben beinhaltet, werden in Form einer Klausur geprüft.

Im Verlauf des Semesters können durch die Bearbeitung der Laboraufgaben der Übung und die erfolgreiche Bewertung der entsprechenden Teilleistungen eine maximale Anzahl von Bonuspunkten erworben werden. Diese Bonuspunkte werden bei der Notenvergabe des Moduls berücksichtigt, wobei das Bestehen der Modulprüfung die Voraussetzung für die Berücksichtigung dieser individuell erbrachten Bonuspunkte ist. Die Berechnungs-, Vergabe- und Anrechnungsmodalitäten der Bonuspunkteregelung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt und den Studierenden zur Kenntnis gebracht. Diese

Bonuspunkte stellen eine freiwillige Zusatzleistung dar. Das Bestehen der Modulprüfung ist auch ohne diese Zusatzleistung möglich. Das Erreichen der Note 1.0 ist ebenfalls ohne die Erbringung dieser Zusatzleistung möglich.

Die Bekanntgabe der Prüfungssprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

Zulässige Hilfsmittel der Prüfung:

- Taschenrechner ohne vollständige alphanumerische Tastatur und Grafikdisplay

<b>Modul KTR-GIK-M Grundbausteine der Internet-Kommunikation</b> <i>Foundations of Internet Communication</i>	6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Udo Krieger	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die theoretischen Grundlagen wichtiger kommunikationstechnischer Problemstellungen zu den Themengebieten Grundlagen der Internet-Kommunikation, Verbindungssegmente und Routing in IP-Netzen, Transportprotokolle in IP-Netzen bzw. fortgeschrittener Module wie Echtzeit-Kommunikation und Sicherheit in IP-Netzen und die eigenständige praktische Umsetzung des erworbenen Wissens durch vorgegebene Laborübungen zur Internet-Kommunikation in Kleingruppen. Dabei werden weitere Hilfsmittel und Anleitungen sowie die Laborumgebung bereitgestellt.</p> <p>Zur Implementierung soll ein Rechnernetz im Labor konfiguriert und getestet werden. Die Betriebssystem-Grundausrüstung und erforderliche Software-Werkzeuge wie Wireshark und Atheris werden bereitgestellt. Grundlagen der Handhabung werden von den Studierenden im Projekt selbst erarbeitet.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Wichtige Fertigkeiten zur Bewertung aktueller Kommunikationstechnologien sind nur durch die Vermittlung praktischer Fähigkeiten und Erfahrungen in teamorientierten Prozessen unter Zeit- und Zielvorgaben industrienah erlernbar. Die Studierenden werden in der Vorlesung Grundbausteine der Internet-Kommunikation und den begleitenden Laborübungen zu eigenverantwortlichem, team-orientierten Arbeiten angeleitet. Ziel ist der Erwerb praktischer Fertigkeiten auf dem Gebiet der IP-gestützten Datenkommunikation und die Fähigkeit, Lösungsvorschläge der modernen Internet-Kommunikation sicher beurteilen zu können.</p> <p>Die Lehrveranstaltung "Grundbausteine der Internet-Kommunikation" hat folgende Zielsetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Vorlesung Datenkommunikation des Bachelorprogrammes als Profilbildungsstudium auf Masterniveau</li> <li>• praktisches Erarbeiten der Grundlagen der Internet- und Multimedia-Kommunikation</li> <li>• Aufbau und Verkehrsanalyse von TCP/IP-basierten Rechnernetzen mit modernen Echtzeit- und Web-Anwendungen</li> <li>• Angebot einer Prüfungsalternative zur Lehrveranstaltung Multimedia-Kommunikation in Hochgeschwindigkeitsnetzen (KTR-MMK-M) oder Mobilkommunikation (KTR-Mobi-M) im Prüfungsfach Kommunikationssysteme und Rechnernetze</li> <li>• Ergänzung der Lehrangebote in Verteilten Systemen und Medieninformatik zur Bildung eines Studienschwerpunktes "Mobile verteilte Systeme" bzw. Next Generation Internet</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltung ist für Bachelorstudierende im Profilbildungsstudium zur Stärkung ihrer Arbeitsmarktchancen, für Masterstudierende sowie für Austauschstudenten/innen besonders empfehlenswert.</p>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>Der Arbeitsaufwand gliedert sich grob wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Präsenzveranstaltungen (Vorlesung, Laborübungen, Laborbesprechungen): 45 Stunden</li> <li>• Vorbereitung, Ausführung und Nachbereitung von Vorlesungen und Laborübungen: 100 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 35 Stunden</li> </ul>	

The module can be selected by exchange students and master students speaking only English.

**Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Datenkommunikation im Umfang KTR-Datkomm-B
- Programmierkenntnisse in JAVA (oder C++)
- der Erwerb von LINUX-Kenntnissen wird empfohlen, ist aber keine Voraussetzung

Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen

Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software

(DSG-EiAPS-B) - empfohlen

Modul Datenkommunikation (KTR-Datkomm-B) - empfohlen

**Besondere**

**Bestehensvoraussetzungen:**

keine

**Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich

**Empfohlenes Fachsemester:**

**Minimale Dauer des Moduls:**

1 Semester

**Lehrveranstaltungen**

**Grundbausteine der Internet-Kommunikation**

**Lehrformen:** Vorlesung und Übung

**Dozenten:** Prof. Dr. Udo Krieger

**Sprache:** Englisch/Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich

**4,00 SWS**

**Inhalte:**

Die Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die theoretischen Grundlagen wichtiger kommunikationstechnischer Problemstellungen zu den Themengebieten Grundlagen der Internet-Kommunikation, Verbindungssegmente und Routing in IP-Netzen, Transportprotokolle in IP-Netzen bzw. fortgeschrittener Module wie Echtzeit-Kommunikation und Sicherheit in IP-Netzen und die eigenständige praktische Umsetzung des erworbenen Wissens durch vorgegebene Laborübungen zur Internet-Kommunikation in Kleingruppen. Dabei werden weitere Hilfsmittel und Anleitungen sowie die Laborumgebung bereitgestellt. Zur Implementierung soll ein Rechnernetz im Labor konfiguriert und getestet werden. Die Betriebssystem-Grundausrüstung und erforderliche Software-Werkzeuge wie Wireshark und Atheris werden bereitgestellt. Grundlagen der Handhabung werden von den Studierenden im Projekt selbst erarbeitet.

Die Organisation der Arbeiten erfolgt in einem industrienahen Projektrahmen aus Definitions-, Vorbereitungs-, Implementierungs- und Präsentationsphasen. Dabei soll, wie in realen Projekten üblich, eine inkrementelle Vorgehensweise durchgeführt werden, d.h:

- Unterteilung der Arbeiten in Arbeitspakete (laboratories/work packages),
- ihre Untergliederung in Aufgaben (tasks) und Teilaufgaben (subtasks) mit Meilensteinen
- und der Darlegung von Zwischenergebnissen bzw.
- einem Abschlussbericht mit Abschlusspräsentation

Weitere Laboraufgaben zu aktuellen Forschungsfragen im "Future Generation Internet" werden bei Bedarf in die Lehrveranstaltung integriert. Details werden in der Vorlesung angekündigt.

Eine aktuelle Liste der bearbeiteten Themen der Lehrveranstaltung wird in der Vorlesung bereitgestellt.

Die Bekanntgabe der Lehrsprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

**Literatur:**

Grundlagen:

- J. Liebeherr, M. Elzarki: Mastering Networks, An Internet Lab Manual, Pearson Education, Boston, 2004.

weitere Literatur zu einzelnen Arbeitspaketen:

- Kurose, J., Ross, K.W.: Computernetzwerke – ein Top-Down-Ansatz mit Schwerpunkt Internet, Pearson Studium, München, 2014 .
- Tanenbaum, A. S.: Computernetzwerke, Pearson Studium, München, 6. Aufl., 2013.
- Sikora, A.: Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Fachbuchverlag Leipzig, 2003.
- Leon-Garcia, A., Widjaja, I.: Communication Networks, McGraw-Hill, Boston, 2nd ed. 2004.
- Badach, A.: Voice over IP - Die Technik, Carl Hanser Verlag, München, 2. Aufl., 2005.
- Flaig, G., u.a.: Internet-Telefonie, Open source Press, München, 2006.

Eine aktualisierte Liste wird in der Vorlesung bereitgestellt.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Beschreibung:**

Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt nach Abschluss der Lehrveranstaltung auf folgender Grundlage:

- Auswertung der von einem Studierenden individuell bearbeiteten Teilaufgaben, die aufgrund einer Kennzeichnung der Urheberschaft im gemeinsam erstellten schriftlichen Projektbericht im Rahmen einer Gruppenarbeit dokumentiert werden
- Vorführung und Erläuterungen der Zusammenhänge einzelner Aufgaben und Ergebnisse im Rahmen einer individuellen Kolloquiumsprüfung im Umfang von 30 Minuten

Die Bewertungsregeln dieser einzelnen Komponenten werden in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Die individuelle Gesamtleistung muss mit der Note "ausreichend" bewertet werden, um die Prüfung zu bestehen.

Die Bekanntgabe der Prüfungssprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

<b>Modul KTR-Mfl-2 Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra)</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Computer Science 2 (Linear Algebra)</i>		45 h Präsenzzeit
		135 h Selbststudium
(seit WS18/19)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Udo Krieger		
<b>Inhalte:</b>		
Die Lehrveranstaltung stellt mathematische Grundlagen der Informatik bereit und ist dem Pflichtbereich der Modulgruppe A1 "Mathematische Grundlagen" für Angewandte Informatik/Software Systems Science zugeordnet. Der besondere Bezug zur Angewandten Informatik bzw. Software Systems Science wird in den Vorlesungsbeispielen und Übungen herausgearbeitet.		
Es werden grundlegende Methoden und Algorithmen der Gruppen- und Ringtheorie, der linearen Algebra, der Matrizenalgebra, der Lösungstheorie linearer Gleichungssysteme, der Eigenwerttheorie sowie spezifische Anwendungen der Informatik vorgestellt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden lernen, die grundlegende Methoden und Algorithmen der Lineare Algebra anzuwenden und spezifische Anwendungen der Angewandten Informatik als Probleme der linearen Algebra zu erkennen, zu formulieren und mit Hilfe geeigneter Verfahren zu lösen.		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
Das Modul stellt die Grundlagen für Studierende der Angewandten Informatik und Software Systems Science sowie Studierendende im Nebenfach verwandter Bachelorstudiengänge der Fakultät WIAI bereit.		
Der Arbeitsaufwand gliedert sich grob wie folgt:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Präsenzveranstaltungen (Vorlesung, Übung, Laborbesprechungen): 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung von Vorlesungen und Übungen: 100 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 35 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
Schulkenntnisse auf dem Niveau eines Mathematik-Vorkurses		keine
Modul Mathematik-Vorkurs-Bachelorstudium (KTR-MVK-B) - empfohlen		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
	1. - 2.	1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra)</b>	<b>4,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung	
<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Udo Krieger	
<b>Sprache:</b> Deutsch	
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	
<b>Inhalte:</b>	
Die Lehrveranstaltung stellt mathematische Grundlagen der Informatik bereit und ist dem Pflichtbereich der Modulgruppe A1 "Mathematische Grundlage" für Angewandte Informatik/Software Systems Science zugeordnet. Es werden	

<p>grundlegende Methoden und Algorithmen der Gruppen- und Ringtheorie, der linearen Algebra, der Matrizenalgebra, der Lösungstheorie linearer Gleichungssysteme, der Eigenwerttheorie sowie spezifische Anwendungen der Informatik vorgestellt.</p>	
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Steger: Diskrete Strukturen 1, Springer, Heidelberg, 2002.</li> <li>• G. Golub, C.F. van Loan: Matrix Computations, 3ed., Johns Hopkins, 1996.</li> <li>• D. Hachenberger: Mathematik für Informatiker, Pearson, 2008.</li> <li>• J. Liesen, V. Mehrmann: Lineare Algebra, Springer, Bachelorkurs Mathematik, 2. Auflage, 2015.</li> <li>• B. Pareigis: Linear Algebra für Informatiker, Springer, 2000.</li> <li>• M.P.H. Wolff u.a.: Mathematik für Informatik und Bioinformatik, Springer, 2004.</li> <li>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt.</li> </ul>	
<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Schriftliche Prüfung zu Inhalten der Vorlesung und Übungen im Umfang von 90 Minuten. Zugelassene Hilfsmittel werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>	

<b>Modul KTR-Proj Projekt Kommunikationsnetze und -dienste</b>		6 ECTS / 180 h 40 h Präsenzzeit 140 h Selbststudium
<i>Project Communication Networks and Services</i>		
(seit WS17/18)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Udo Krieger		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Die Lehrveranstaltung vermittelt Einblicke in die Entwicklung neuer Dienstarchitekturen und Netztechnologien aus dem Bereich des Internets der nächsten Generation. Im Mittelpunkt steht die eigenständige, teamorientierte praktische Umsetzung eines Entwicklungsauftrages unter Verwendung des erworbenen Wissens einzelner Lehrveranstaltungen des Fachgebietes der Professur für Informatik.</p> <p>Die Betriebssystem-Grundausstattung und erforderliche Software-Werkzeuge wie Vyatta-Router, Wireshark, Atheros, RapidStream und andere werden bereitgestellt. Grundlagen der Handhabung werden von den Studierenden im Projekt selbst erarbeitet. Die Organisation der Arbeiten erfolgt in einem industrienahen Projektrahmen aus Definitions-, Vorbereitungs-, Implementierungs- und Präsentationsphasen. Details zu den einzelnen Entwicklungsaufgaben, ihren Zielen und Methoden werden in der Vorbesprechung genannt.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>Wichtige Fertigkeiten bei der Anwendung neuer Kommunikationstechnologien und zur Entwicklung neuer Kommunikationsdienste sind nur durch die Vermittlung praktischer Fähigkeiten und Erfahrungen in teamorientierten Prozessen unter Zeit- und Zielvorgaben industrienah erlernbar. Die Studierenden werden in der Lehrveranstaltung in einem angeleiteten, aber ansonsten eigenverantwortlich durchgeführten, teamorientierten Arbeitsprozess aktuelle Entwicklungsaufgaben aus dem Forschungsbereich der Professur für Informatik bearbeiten.</p> <p>Ziel ist der Erwerb praktischer Fertigkeiten auf dem Gebiet der IP-gestützten, qualitätsgesicherten Multimediakommunikation und die Fähigkeit, Lösungsvorschläge moderner Dienstarchitekturen im Internet der Zukunft konzipieren, implementieren und sicher beurteilen zu können.</p>		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
<p>Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Gruppen- und Einzelbesprechungen: 40 Stunden</li> <li>• Bearbeiten der Projektaufgabe: 120 Stunden</li> <li>• Kolloquiumsvorbereitung: 20 Stunden</li> </ul> <p>The module can be selected by Erasmus or exchange students and master students speaking only English.</p>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Datenkommunikation im Umfang von KTR-Datkomm-B</li> <li>• solide Kenntnisse in JAVA (oder C++)</li> </ul> <p>Modul Datenkommunikation (KTR-Datkomm-B) - empfohlen</p>		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Projekt Kommunikationsnetze und-dienste</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Projekt</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Udo Krieger</p> <p><b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt Einblicke in die Entwicklung neuer Dienstarchitekturen und Netztechnologien aus dem Bereich des Internets der nächsten Generation. Im Mittelpunkt steht die eigenständige, team-orientierte praktische Umsetzung eines Entwicklungsauftrages unter Verwendung des erworbenen Wissens einzelner Lehrveranstaltungen des Fachgebietes der Professur für Informatik.</p> <p>Die Betriebssystem-Grundausstattung und erforderliche Software-Werkzeuge wie Vyatta-Router, Wireshark, Atheris und RapidStream werden bereitgestellt. Grundlagen der Handhabung werden von den Studierenden im Projekt selbst erarbeitet.</p> <p>Die Organisation der Arbeiten erfolgt in einem industrienahen Projektrahmen aus Definitions-, Vorbereitungs-, Implementierungs- und Präsentationsphasen. Dabei soll wie in realen Projekten üblich eine inkrementelle Vorgehensweise durchgeführt werden, d.h:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterteilung der Arbeiten in Arbeitspakete (laboratories/work packages),</li> <li>• ihre Untergliederung in Aufgaben (tasks) und Teilaufgaben (subtasks) mit Meilensteinen</li> <li>• und der Darlegung von Zwischenergebnissen bzw.</li> <li>• einem Abschlussbericht mit Abschlusspräsentation</li> </ul> <p>Es werden Entwicklungsaufgaben zu aktuellen Forschungsfragen im "Future Generation Internet" bearbeitet. Details werden auf der Webseite der Lehrveranstaltung angekündigt. Eine aktuelle Liste der bearbeiteten Themen der Lehrveranstaltung wird in der Vorlesung bereitgestellt.</p> <p>Die Bekanntgabe der Lehrsprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Die aktuelle Literatur wird auf der Webseite der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	<p><b>4,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p><b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b></p> <p>Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt nach Abschluss der Lehrveranstaltung auf folgender Grundlage:</p>	

- Auswertung des von einem Studierenden individuell erstellten schriftlichen Berichts der bearbeiteten Aufgaben im Rahmen einer Einzelarbeit oder der von einem Studierenden im Rahmen einer Gruppenarbeit individuell bearbeiteten Aufgaben, die im schriftlichen Bericht der bearbeiteten Aufgaben unter Verwendung einer eindeutigen Kennzeichnung der Urheberschaft dokumentiert werden (mit Bearbeitungsdauer von 4 Monaten)
- Vorführung und Erläuterungen der Zusammenhänge einzelner Aufgaben und Ergebnisse im Rahmen einer individuellen Kolloquiumsprüfung im Umfang von 30 Minuten

Die individuelle Gesamtleistung muss mit der Note "ausreichend" bewertet werden, um die Prüfung zu bestehen.

Die Bekanntgabe der Prüfungssprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

<b>Modul KTR-Sem-B Bachelorseminar zu Kommunikationssystemen und Rechnernetzen</b> <i>Bachelor Seminar Communication Systems and Computer Networks</i>		3 ECTS / 90 h 20 h Präsenzzeit 70 h Selbststudium
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Udo Krieger		
<b>Inhalte:</b> Die Studierenden lernen, aktuelle technische Fragestellungen aus den Themenbereichen der Kommunikationsnetze und -dienste der neuesten Generation anhand der Fachliteratur unter Anleitung wissenschaftlich zu bearbeiten und das erworbene Wissen in systematischer Form schriftlich und mündlich darzulegen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen, aktuelle technische Fragestellungen aus dem Themenfeld der Kommunikationsnetze und -dienste anhand der Fachliteratur unter Anleitung wissenschaftlich zu bearbeiten und das erworbene Wissen in systematischer Form schriftlich und mündlich darzulegen. Die Fähigkeit zur kritischen Bewertung komplexer technischer Inhalte nach wissenschaftlichen Grundsätzen der Informatik stellt ein wichtiges Lernziel dar.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzveranstaltungen inkl. Themenvergabe und Besprechungen mit dem Betreuer: 20 Stunden</li> <li>• Bearbeitung des Fachthemas und schriftliche Darstellung: 54 Stunden</li> <li>• Erarbeitung der Präsentation: 16 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Module gemäß der Spezifikationen des Pflichtbereichs sowie solide Kenntnisse der Datenkommunikation  Modul Datenkommunikation (KTR-Datkomm-B) - empfohlen Modul Algorithmen und Datenstrukturen (MI-AuD-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar KTR-Bachelor</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Udo Krieger <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden lernen, aktuelle Fragestellungen aus dem Themenfeld der Kommunikationsnetze und -dienste anhand der Fachliteratur unter Anleitung wissenschaftlich zu bearbeiten und das erworbene Wissen in systematischer Form schriftlich und mündlich darzulegen.	
<b>Inhalte:</b>	

Es werden aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Rechnernetze unter Anleitung bearbeitet . Die aktuelle Themenliste wird auf der Webseite bereitgestellt.

Die Bekanntgabe der Lehrsprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

Die schriftliche Ausarbeitung erfolgt in LATEX, die mündliche Darstellung im Rahmen einer Powerpoint-, LATEX-Beamer oder PDF-Präsentation auf Basis der schriftlichen Ausarbeitung in möglichst freier Rede und logisch korrekter, verständlicher Form.

---

**Literatur:**

Die aktuelle Literaturliste wird bei der Vorbesprechung bereitgestellt.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Die Gesamtnote ergibt sich zu gleichen Teilen aus der Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung (mit Bearbeitungsdauer von maximal 4 Monaten) und des Referats und muss mit mindestens ausreichend bewertet sein.

Die Bekanntgabe der Prüfungssprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

<b>Modul KogSys-GAI-B Genderaspekte in der Informatik</b> <i>Gender Aspects in Computer Science</i>		3 ECTS / 90 h 15 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b> In der Veranstaltung werden theoretische Ansätze und empirische Befunde zu geschlechtsspezifischen Aspekten in der Informatik behandelt, beispielsweise: Geschlechtsstereotype und Studienfachwahl, Informatik in der Schule, Image der Informatik, Einfluss von Rollenmodellen, Barrieren für berufliche Weiterentwicklung. Ein ausgewählter Aspekt kann praktisch bearbeitet werden, beispielsweise: Entwicklung eines Unterrichtsmoduls zur Informatik, Entwickeln einer Image-Kampagne, empirische Erhebung und Analyse.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Einblick in Forschungsfragestellungen im Bereich Genderstudies, Verständnis sozialwissenschaftlicher Theorien und empirischer Forschungsmethoden, Kenntnis von Maßnahmen zur Förderung von Mädchen und Frauen in der Informatik, Einblick in Methoden der Evaluationsforschung.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Das Seminar findet teilweise gemeinsam mit dem Seminar Genderaspekte in der Wirtschaftsinformatik statt, das im Bachelor Wirtschaftsinformatik im Fachgebiet SNA angeboten wird.  Der Arbeitsaufwand von 90 Stunden gliedert sich in etwa wie folgt:  21 Std. Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen 24 Std. Literaturarbeit, inklusive Vorbereitung von Kurzpräsentationen 30 Std. Konzeption und Umsetzung des Praxisteils 15 Std. Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine Einschränkung		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Genderaspekte in der Informatik</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b>	

---

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben	
---	--

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Beschreibung:**

Referat mit schriftlicher Hausarbeit zu dem im Seminar bearbeiteten Thema.

<b>Modul KogSys-KogMod-M Kognitive Modellierung</b> <i>Cognitive Modelling</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung führt in kognitionpsychologischen Grundlagen sowie empirische Forschungsmethoden ein und gibt einen Überblick über Ansätze und Anwendungsgebiete der Simulation kognitiver Prozesse mit Computermodellen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschungsziele im Bereich Kognitionswissenschaft nennen und erläutern</li> <li>• Methoden der kognitiven Modellierung aufzählen und erläutern</li> <li>• einzelne Methoden der kognitiven Modellierung im Detail erörtern und umsetzen</li> <li>• kognitionpsychologische Methoden aufzählen und beschreiben</li> <li>• empirische Forschungsmethoden, insbesondere der experimentellen Kognitionpsychologie, nennen, erläutern und anwenden</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Lehrsprache Deutsch (im Bedarfsfall Englisch). Die Folien sowie weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.  Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: 22.5 h Vorlesung + 30 h Nachbereitung über 15 Wochen 22.5 h Übung + 75 h Praxisanteil über 15 Wochen 30 h Prüfungsvorbereitung		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse entsprechend dem Modul oder AI-KI-B.  Entsprechende Vorkenntnisse werden auch in den Modulen KInf-SemInf-M und KogSys-KogInf-Psy vermittelt.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Kognitive Modellierung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>	

<p>Grundkonzepte der kognitiven Modellierung; kognitive Architekturen; psychologische Grundlagen und kognitive Modelle für spezifische Inhaltsbereiche, insbesondere Gedächtnis und Wissensrepräsentation, Lernen, Schließen, Wahrnehmung; Grundlagen empirischer Forschungsmethoden, insbesondere hypothesentestende Experimente; Anwendungsgebiete kognitiver Modelle, insbesondere: Intelligente Tutorsysteme, Nutzeradaptive Systeme.</p> <p>Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  Sun, R. (Ed., 2008). The Cambridge Handbook of Computational Psychology;  Müsseler, J. (Ed., 2008). Allgemeine Psychologie (2. Auflage).  Bortz, J. (1984). Lehrbuch der empirischen Forschung.</p>	
<p><b>2. Kognitive Modellierung</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid, Mitarbeiter Angewandte Informatik, insb. Kognitive Systeme</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Ansätze zur kognitiven Modellierung werden anhand konkreter Modellierungsaufgaben mit ausgewählten Ansätzen praktisch umgesetzt.</p> <p>Empirische Forschungsmethoden werden anhand einer exemplarisch durchgeführten empirischen Studie vertiefend praktisch eingeübt.</p> <p>Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  siehe Vorlesung</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b>  mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Zum Einstieg in das Prüfungsgespräch soll in Absprache mit der Prüferin ein fünfminütiger Vortrag gehalten werden. Das Vortragsthema soll einen in der Vorlesung behandelten Aspekt vertiefen oder eines der zur Vorlesung gehörenden Themengebiete erweitern. Nach einer kurzen Diskussion des Einstiegsthemas werden Fragen zu dem in Vorlesung und Übung behandelten Stoff gestellt.</p> <p>Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	

<b>Modul KogSys-ML-B Einführung in Maschinelles Lernen</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Introduction to Machine Learning</i>		
(seit WS22/23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung führt in das Gebiet Maschinelles Lernen ein und vermittelt einen breiten Überblick über symbolische, neuronale und statistische Ansätze des maschinellen Lernens, deren mathematische Grundlagen sowie deren algorithmische Umsetzung.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte und zentrale Ansätze des Maschinellen Lernens erläutern und anwenden</li> <li>• zentrale symbolische, neuronale und statistische Algorithmen des Klassifikationslernens auf gegebene Daten anwenden</li> <li>• die Eignung gegebener Daten für Algorithmen des Klassifikationslernens beurteilen</li> <li>• die Güte gelernter Modelle beurteilen</li> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen menschlichem und maschinellem Lernen erörtern</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Lehrsprache Deutsch (im Bedarfsfall Englisch). Die Folien sowie weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.  Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: 22.5 h Vorlesung + 30 h Nachbereitung über 15 Wochen 22.5 h Übung + 75 h Bearbeitung von Übungsaufgaben über 15 Wochen 30 h Klausurvorbereitung		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik) (GdI-MfI-1). Modul Mathematik für Informatik 2 (lineare Algebra) (KTR-MfI-2-B) Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B).		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Lernende Systeme (Machine Learning)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich <b>Lernziele:</b>	<b>2,00 SWS</b>

<p>s.o.</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  In der Vorlesung werden wesentliche symbolische, statistische und neuronale Ansätze des Maschinellen Lernens eingeführt, insbesondere:  Entscheidungsbaumalgorithmen, künstliche neuronale Netze, Instance-based Learning, Induktive Logische Programmierung, Genetische Algorithmen, Bayes'sches Lernen, Kernel Methods, Support Vector Machines, Reinforcement Learning. Bezüge zu menschlichem Lernen und aktuelle Fragen wie Transparenz und Erklärbarkeit werden hergestellt.</p> <p>Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.  Peter Flach, Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, 2012.  Goodfellow et al., Deep Learning, MIT Press, 2016.  Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.</p>	
<p><b>2. Lernende Systeme (Machine Learning)</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Angewandte Informatik, insb. Kognitive Systeme</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>  s.o.</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Vertiefung von in der Vorlesung eingeführten Methoden und Techniken, zum Teil mit Programmieraufgaben auf Basis von Python machine learning libraries.</p> <p>Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Die Prüfungsdauer <b>beinhaltet eine Lesezeit von 15 Minuten</b>, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.</p> <p>In der Klausur können 90 Punkte erzielt werden. Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 40 Prozent erreicht werden.</p> <p>Im Semester werden freiwillige Studienleistungen (Übungsblätter) ausgegeben. Durch die freiwillige Bearbeitung der Studienleistungen können Punkte zur Notenverbesserung gesammelt werden, die auf die Klausur anrechenbar sind, sofern die Klausur auch ohne Punkte aus den optionalen Studienleistungen bestanden ist. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird bekannt gegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art und Anzahl der Studienleistungen</li> </ul>	

- Umfang (Anzahl an erreichbaren Punkte) der Studienleistungen
- Bearbeitungsdauer der Studienleistungen

Eine Bewertung von 1,0 kann auch ohne Punkte aus den Studienleistungen erreicht werden.

Erlaubte Hilfsmittel: Handschriftliche und gedruckte Materialien, Taschenrechner ohne vollständige alphanumerische Tastatur und Grafikdisplay.

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

<b>Modul KogSys-Proj-B Bachelor-Projekt Kognitive Systeme</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Bachelor Project Cognitive Systems</i>		
(seit SS21)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b>		
Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Bereiches Kognitive Systeme erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird eine wissenschaftliche Fragestellung in Kleingruppen bearbeitet. Dabei werden Kompetenzen des wissenschaftlichen Arbeitens im Forschungsgebiet Kognitive Systeme sowie Kompetenzen in der Teamarbeit erworben.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden können bei einem eng umsteckten Thema mit Unterstützung:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• konkrete Forschungsfragen in den Stand der Forschung einordnen</li> <li>• Forschungsfragen und Forschungsziele entwerfen und klar formulieren</li> <li>• Forschungsmethoden im Bereich Kognitive Systeme beschreiben, vergleichen und bewerten</li> <li>• Grundlegende Prinzipien der Bewertung und Evaluation von Forschungsergebnissen nennen, erläutern und auf konkrete Forschungsfragen anwenden</li> <li>• in Abhängigkeit des Themas eine Problemlösung bzw. Konzeption implementieren oder eine empirische Studie nach Anleitung durchführen und auswerten oder Algorithmen und Verfahren präzise und formal darstellen</li> <li>• eine wissenschaftliche Fragestellung im Team bearbeiten</li> <li>• Forschungsergebnisse mündlich wie schriftlich präsentieren</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
Lehrsprache Deutsch (im Bedarfsfall Englisch).		
Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:		
20 h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten		
30 h Erarbeitung der Literatur (inkl. Algorithmen, Systeme)		
80 h Konkretisierung und Umsetzung der Projektaufgabe		
10 h Vorbereitung der Abschluss-Präsentation		
40 h Abfassen des Berichts		
Hausarbeit und Kolloquium in deutscher oder englischer Sprache.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
Kenntnisse entsprechend einer der folgenden Module:		keine
Modul Einführung in die Künstliche Intelligenz ( AI-KI-B)		
Modul Grundlagen der Kognitiven Informatik (KogSys-KogInf-Psy)		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Projekt Kognitive Systeme</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid, Mitarbeiter Angewandte Informatik, insb. Kognitive Systeme  <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  Im Bachelor-Projekt werden wechselnde Themen aus dem Bereich Kognitive Systeme, die in Zusammenhang mit aktuellen Forschungsarbeiten der Gruppe stehen, in Kleingruppen (2-3 Studierende) bearbeitet. Wissenschaftliches Arbeiten im Bereich Kognitive Systeme wird dabei exemplarisch eingeübt: Aufarbeitung der relevanten Literatur zur Verankerung des Themas gemäß des Standes der Forschung, Umsetzung in Form der Implementation eines Algorithmus, der Evaluation von Algorithmen oder Systemen anhand ausgewählter Probleme oder der empirischen Untersuchung einer kognitiven Fragestellung.                  Darstellung der Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Publikation, Präsentation und Verteidigung der Arbeit in einem Kolloquium.                  Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>                  wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>	<b>4,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b>                  Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten                  Bearbeitungsfrist: 4 Monate  <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b>                  Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung  <b>Beschreibung:</b>                  Umsetzung der Projektaufgabe, Dokumentation in Form einer wissenschaftlichen Publikation als Hausarbeit.                  Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	

<b>Modul KogSys-Sem-B Bachelorseminar Kognitive Systeme</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Bachelor Seminar Cognitive Systems</i>		
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b> Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Kognitive Systeme erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Seminar die eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themengebiets auf der Basis von wissenschaftlicher Literatur eingeübt. Die Seminarthemen sind aus dem Bereich Künstliche Intelligenz, beispielsweise: Erklärbare Künstliche Intelligenz, Planen und Lernen, Intelligente Tutorssysteme, Erwerb relationaler Konzepte, Analoges Schließen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> – Einarbeitung in eine spezielle Fragestellung aus dem Bereich Künstliche Intelligenz anhand wissenschaftlicher Literatur mit Fokus auf einem konkreten Algorithmus oder einer konkreten Methode anhand eines vorgegebenen Textes – Suche nach wissenschaftlicher Literatur und Bewertung von Qualität und Relevanz – Mündliche Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit – Abfassen einer Forschungspapiers nach vorgegebenem Format entlang einer Forschungsfrage in Englisch – Diskussion von wissenschaftlichen Arbeiten im Seminar		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Einführung in die Künstliche Intelligenz (AI-KI-B) Modul Einführung in die Künstliche Intelligenz (AI-KI-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Bachelorseminar Kognitive Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		2,00 SWS
<b>Inhalte:</b> Erarbeitung eines ausgewählten Themas aus dem Bereich Künstliche Intelligenz. Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.		
<b>Literatur:</b> wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben		
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate		

**Beschreibung:**

Schriftliche Ausarbeitung zu dem im Seminar bearbeiteten Thema.

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:

22.5 h Präsenz über 15 Wochen

2.5 h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten

30 h Erarbeitung der Literatur (inkl. Algorithmen, Systeme)

10 h Vorbereitung der Präsentation

25 h Abfassen der schriftlichen Ausarbeitung

<b>Modul MI-EMI-B Einführung in die Medieninformatik</b> <i>Introduction to Media Informatics</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<b>Inhalte:</b> Neben Grundkonzepten der Digitalisierung werden die Medientypen Bild, Audio, Text, Video, 2D-Vektorgrafik sowie 3D-Grafik behandelt. Dabei wird jeweils auf die Erstellung und Bearbeitung entsprechender Medienobjekte sowie deren Kodierung eingegangen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen zu den verschiedenen Medientypen Beispielformate kennenlernen. Sie sollen die eingesetzten Kompressionsverfahren sowie die dahinter stehenden Philosophien verstehen und die praktischen Einsatzmöglichkeiten einschätzen können. Ferner sollen sie konzeptuelle Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Umgang mit Medienobjekten sammeln und z. B. die Erstellung und Bearbeitung von Medientypen wie Text, Bild, Audio und Video selbständig durchführen können.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der <b>Arbeitsaufwand</b> für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Vorlesung)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Semesterbegleitendes Üben, Bearbeiten alter Klausuraufgaben, ... zum Vorlesungsstoff: ca. 30 Stunden (inkl. 7,5 Stunden [= 1/3] der 2 SWS Übungsbetrieb)</li> <li>• Bearbeiten der 3 Teilleistungen: insgesamt ca. 60 Stunden (inkl. 15 Stunden [= 2/3] der 2 SWS Übungsbetrieb)</li> <li>• Prüfungsvorbereitung und Prüfung: ca. 37,5 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Informatik (können auch durch den parallelen Besuch eines einführenden Moduls zur Informatik erworben werden)		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Einführung in die Medieninformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen dieser Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema grundlegende Medien und Medienformate betrachtet. Hierzu zählen Bilder, Audio, Texte und Typografie, Video, 2D- und 3D-Grafik.		

<p>Neben den Formaten werden die entsprechenden Grundlagen wie Farbmodelle und Wahrnehmungsmodelle betrachtet. Ziel ist dabei, praktische Fähigkeiten im Umgang mit den genannten Formaten zu vermitteln und die Konzepte von Kodierungs- und Kompressionsverfahren zu erarbeiten. Hierzu geht die Veranstaltung, die einen breiten Überblick über das Gebiet geben soll, an einzelnen ausgewählten Stellen stärker in die Tiefe. Zu nennen sind dabei insbesondere die Medientypen Text, Bild, Audio, Video und 2D-Vektorgrafik.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malaka, Rainer; Butz, Andreas; Hussmann, Heinrich: Medieninformatik: Eine Einführung. Pearson Studium; 1. Auflage, 2009</li> <li>• Chapman, Nigel; Chapman Jenny: Digital Multimedia (2nd Edition), John Wiley &amp; Sons, Ltd, 2004</li> <li>• Henning, Peter A.: Taschenbuch Multimedia , 3. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2003</li> <li>• weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</li> </ul>	
<p><b>2. Einführung in die Medieninformatik</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Medieninformatik  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Die Inhalte der Vorlesung Einführung in die Medieninformatik werden in den Übungen vertieft und praktisch umgesetzt. Insbesondere werden Kodierungs- und Kompressionsverfahren nachvollzogen, Medienobjekte erstellt und bearbeitet und der Umgang mit einfachen Werkzeugen (z. B. zur Bildbearbeitung) eingeübt.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  <b>Gegenstand</b> der Klausur sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich der Teilleistungen; siehe unten).</p> <p>In der <b>Klausur</b> können 90 Punkte erzielt werden.</p> <p>In der Prüfungsdauer von 105 Minuten ist eine <b>Lesezeit</b> von 15 Minuten enthalten, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.</p> <p>Im Semester werden studienbegleitend 3 <b>Teilleistungen</b> (schriftliche Hausarbeiten) in der Übung ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Für jede Teilleistung stehen in der Regel 4 Wochen als Bearbeitungszeit zur Verfügung. Die abgegebenen Lösungen zu den Teilleistungen werden bewertet. Pro Teilleistung können maximal 4 Punkte erzielt werden. Ist die Klausur bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die bei der Bearbeitung der Teilleistungen erreichten Punkte (maximal 12</p>	
---	--

---

Punkte) als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist dabei auch ohne Punkte aus der Bearbeitung der Teilleistungen erreichbar.

<b>Modul MI-IR-M Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen)</b> <i>Information Retrieval (Foundations, Models and Applications)</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<b>Inhalte:</b> Die typischen Inhalte eines Information Retrieval Moduls vom Verständnis des Informationsbedürfnisses bis zur Implementierung von Suchmaschinen werden besprochen. Schwerpunkte liegen dabei auf IR-Modellen, der Formulierung von Anfragen, der Analyse und Repräsentation von Texten, der Ergebnisdarstellung sowie der Evaluierung von IR-Systemen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen Aufgabenstellung, Modelle und Methoden des Information Retrieval kennen. Dabei soll die Fähigkeit zur Nutzung und zur Mitwirkung bei der Konzeption von Suchlösungen für Internet- und Intranet-Applikationen vermittelt werden. Ebenso sollen die grundsätzlichen Implementierungstechniken und ihre Vor- und Nachteile verstanden werden.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Lehrveranstaltungen werden in <b>Deutsch</b> durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen der Systeme sind aber auf <b>Englisch</b> . Der Arbeitsaufwand von insgesamt 180 Std. gliedert sich in etwa in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Vorlesung)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Semesterbegleitendes Üben, Bearbeiten alter Klausuraufgaben, ... zum Vorlesungsstoff: ca. 30 Stunden (inkl. 7,5 Stunden [= 1/3] der 2 SWS Übungsbetrieb)</li> <li>• Bearbeiten der 3 Teilleistungen: insgesamt ca. 60 Stunden (inkl. 15 Stunden [= 2/3] der 2 SWS Übungsbetrieb)</li> <li>• Prüfungsvorbereitung und Prüfung: ca. 37,5 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Gündlegende Kenntnisse in Java, Algorithmen und Datenstrukturen sowie linearer Algebra. Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Datenbanksysteme (MOBI-DBS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Information Retrieval</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Gegenstand des Information Retrieval (IR) ist die Suche nach Dokumenten. Traditionell handelt es sich dabei im Allgemeinen um Textdokumente. In neuerer Zeit kommt aber verstärkt auch die Suche nach multimedialen Dokumenten (Bilder, Audio, Video, Hypertext-Dokumente) hinzu. Ferner hat das Gebiet des Information Retrieval insbesondere auch durch das Aufkommen des WWW an Bedeutung und Aktualität gewonnen. Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Modelle des Information Retrieval und Algorithmen zu ihrer Umsetzung. Auch Fragen der Evaluierung von IR-Systemen werden betrachtet.</p> <p>Folgende Bereiche werden betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suchmaschinen und Information Retrieval: Konzepte und Grundlagen</li> <li>• Die Architektur einer Suchmaschine</li> <li>• Die Evaluierung von Suchmaschinen</li> <li>• Retrieval-Modelle</li> <li>• Indexstrukturen, Algorithmen und Datenstrukturen für IR</li> <li>• Umgang mit Text(dokumenten)</li> <li>• Anfragen / Benutzerschnittstellen / Interaktion</li> <li>• Crawls and Feeds – oder: Was wird wann indexiert?</li> <li>• Suche für Bilder und andere Medientypen</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b>  Die Veranstaltung orientiert sich an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Croft, W Bruce; Metzler, Donald; Strohman, Trevor (2010, erschienen 2009): Search engines. Information retrieval in practice. Boston: Addison-Wesley.</li> </ul> <p>Als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Henrich, Andreas: Lehrtext "Information Retrieval 1 (Grundlagen, Modelle und Anwendungen)", <a href="http://www.uni-bamberg.de/minf/ir1_buch/">http://www.uni-bamberg.de/minf/ir1_buch/</a></li> </ul> <p>Weitere Bücher zum Thema (z. B.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baeza-Yates, Ricardo; Ribeiro-Neto, Berthier: Modern Information Retrieval, Addison Wesley; Auflage: 2ed edition, Boston, MA, USA, 2010</li> </ul>	
<p><b>2. Information Retrieval</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Medieninformatik  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  praktische Übungen zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner IR-Systeme</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  siehe Vorlesung</p>	<b>2,00 SWS</b>

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten

**Beschreibung:**

**Gegenstand** der Klausur sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich der Teilleistungen; siehe unten).

In der **Klausur** können 90 Punkte erzielt werden.

In der Prüfungsdauer von 105 Minuten ist eine **Lesezeit** von 15 Minuten enthalten, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.

Im Semester werden studienbegleitend 3 **Teilleistungen** (schriftliche Hausarbeiten) in der Übung ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Für jede Teilleistung stehen in der Regel 4 Wochen als Bearbeitungszeit zur Verfügung. Die abgegebenen Lösungen zu den Teilleistungen werden bewertet. Pro Teilleistung können maximal 4 Punkte erzielt werden. Ist die Klausur bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die bei der Bearbeitung der Teilleistungen erreichten Punkte (maximal 12 Punkte) als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist dabei auch ohne Punkte aus der Bearbeitung der Teilleistungen erreichbar.

<b>Modul MI-Proj-B Projekt zur Medieninformatik [Bachelor]</b> <i>Media Informatics Project [Bachelor]</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<b>Inhalte:</b> Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Medieninformatik erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird in diesem Projekt für ein Anwendungsszenario ein System konzipiert und implementiert. Die Arbeit erfolgt im Team. Die Themen werden den Bereichen Web-Anwendungen bzw. Multimediale Systeme entnommen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Kompetenz zur systematischen Entwicklung von Systemen in einem arbeitsteiligen Team wird vertieft. Kompetenzen in den Bereichen Anforderungsermittlung, Systemdesign, Implementierung, Evaluation und Dokumentation werden vermittelt. Ferner werden durch die Arbeit im Team Kompetenzen im Bereich Teamfähigkeit gestärkt.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Lehrveranstaltung wird in <b>Deutsch</b> durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen sind aber auf <b>Englisch</b> verfasst.  Der <b>Arbeitsaufwand</b> für dieses Modul gliedert sich in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an einführenden Präsenzveranstaltungen</li> <li>• Teilnahme an (Gruppen-)Besprechungen und Zwischenpräsentationen</li> <li>• Bearbeitung der Projektaufgabenstellung allein und im Team</li> <li>• Vor- und Nachbereitung von Projektbesprechungen und -präsentationen</li> <li>• Prüfungsvorbereitung und Prüfung</li> </ul> Die Aufwände können dabei in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und der in der Gruppe abgestimmten Aufgabenverteilung unter den Gruppenmitgliedern sehr unterschiedlich auf die Bereiche verteilt sein.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen Modul Web-Technologien (MI-WebT-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Projekt zur Medieninformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>		

Im Projekt werden wechselnde Projektthemen zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen im Bereich der Medieninformatik bearbeitet. Dabei sind im Regelfall Aspekte mehrerer Lehrveranstaltungen relevant, so dass sich Teams mit Studierenden, die unterschiedliche Lehrveranstaltungen besucht haben, gut ergänzen. Die in einem Projektpraktikum bearbeitete Aufgabenstellung geht dabei deutlich über den Umfang einer normalen Übungsaufgabe hinaus und wird in kleinen Gruppen bearbeitet. Das erarbeitete Ergebnis wird dokumentiert und in einer Abschlusspräsentation vorgestellt.

**Literatur:**

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 6 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Hausarbeit (Dokumentation und Reflexion des Projektes und des Projektverlaufes) sowie ca. 20 Min. Kolloquium zum Projektergebnis und zum Projektverlauf (in der Regel im Rahmen eines Gruppenkolloquiums)

<b>Modul MI-Sem-B Bachelorseminar zur Medieninformatik</b> <i>Media Informatics Seminar [Bachelor]</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<b>Inhalte:</b> Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Medieninformatik erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird in diesem Seminar die eigenständige Erarbeitung und Präsentation von Themengebieten auf Basis der Literatur verfolgt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Im Seminar werden die Fähigkeiten im Bereich der kritischen und systematischen Literaturrecherche und -betrachtung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Präsentation von Fachthemen (schriftlich und im Vortrag) sowie deren Diskussion.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Lehrveranstaltung wird in <b>Deutsch</b> durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen sind aber auf <b>Englisch</b> verfasst. Vorträge und Ausarbeitungen können in Deutsch oder Englisch verfasst werden. Teilnehmerinnen und Teilnehmer müssen an Fachdiskussionen auf Deutsch und Englisch teilnehmen können.  Der <b>Arbeitsaufwand</b> für dieses Modul gliedert sich typischerweise in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden</li> <li>• Literaturrecherche ...: ca. 25 Stunden</li> <li>• Vorbereitung der Präsentation: ca. 15 Stunden</li> <li>• Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse entsprechend den unten angegebenen Modulen. Details werden in jedem Semester in der Vorbesprechung oder der Vorankündigung bekannt gegeben.  Modul Bachelor AI Teil-Modulgruppe Wissenschaftliches Arbeiten (AI-WissArb-B) - empfohlen Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen Modul Web-Technologien (MI-WebT-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar Medieninformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Proseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Inhalte:</b> Im Seminar werden wechselnde aktuelle Forschungsthemen zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen bearbeitet. Dabei sind im Regelfall Aspekte mehrerer Lehrveranstaltungen relevant.</p>	
<p><b>Literatur:</b> wird jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b> Hausarbeit und Referat zu dem im Seminar vom Teilnehmer bzw. von der Teilnehmerin bearbeiteten Thema, inkl. Diskussion</p>	

<b>Modul MI-WAIAI-B Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik</b> <i>Introduction to Academic Research &amp; Writing for Computer Science and Applied Computer Science</i>		3 ECTS / 90 h 22 h Präsenzzeit 68 h Selbststudium
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<b>Inhalte:</b> Im Modul werden wesentliche Methoden und Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens in Informatik und Angewandter Informatik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaft, Ethik, Forschung</li> <li>• Wissenschaftliche Arbeiten</li> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Vortragen &amp; Präsentieren</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, selbstständig den Kenntnisstand in einem wissenschaftlichen Teilgebiet der Informatik oder Angewandten Informatik an Hand von Literaturempfehlungen zu überprüfen, zu erweitern und sich mit dem Stand der Forschung vertraut zu machen.  Sie erwerben Kenntnisse zu fachspezifischen Methoden der Literatursuche und lernen Systeme kennen, die bei der Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten unterstützen.  Allgemein werden die Grundlagen zum wissenschaftlichen Arbeiten, zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten und zum Präsentieren vermittelt und eingeübt.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Kenntnisse der Informatik und Angewandten Informatik.  Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Inhalte:</b>	

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

- Helmut Balzert, Marion Schröder, Christian Schäfer: *Wissenschaftliches Arbeiten*, W3L GmbH, 2. Auflage, Taschenbuch, 2011, ISBN-13: 978-3868340341
- Manuel René Theisen, *Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit*, Vahlen, Auflage: 17 (2017), ISBN-13: 978-3800653829

**Prüfung**

Portfolio / Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Beschreibung:**

**Gegenstand** des Portfolios sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung.

Im Semester werden studienbegleitend (in der Regel zweiwöchentlich)

Aufgabenstellungen ausgegeben und besprochen, deren individuelle Bearbeitung im Portfolio zu dokumentieren ist.

<b>Modul MI-WebT-B Web-Technologien</b> <i>Web Technologies</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<b>Inhalte:</b> Nach einer Betrachtung der Grundlagen werden die verschiedenen Ebenen der Entwicklung von Web-Anwendungen von HTML und CSS über JavaScript und entsprechende Bibliotheken bis hin zur Serverseite und Frameworks oder Content Management Systemen betrachtet. Aspekte der Sicherheit von Web-Anwendungen werden ebenfalls angesprochen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende sollen methodische, konzeptuelle und praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erstellung von Web-Applikationen erwerben. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Web 2.0 Technologien gelegt. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Web-Anwendungen selbständig mit gängigen Frameworks und Techniken zu entwickeln.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Lehrveranstaltungen werden in <b>Deutsch</b> durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen der Systeme sind aber auf <b>Englisch</b> . Der <b>Arbeitsaufwand</b> für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Vorlesung)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden</li> <li>• Semesterbegleitendes Üben, Bearbeiten alter Klausuraufgaben, ... zum Vorlesungsstoff: ca. 30 Stunden (inkl. 7,5 Stunden [= 1/3] der 2 SWS Übungsbetrieb)</li> <li>• Bearbeiten der 3 Teilleistungen: insgesamt ca. 60 Stunden (inkl. 15 Stunden [= 2/3] der 2 SWS Übungsbetrieb)</li> <li>• Prüfungsvorbereitung und Prüfung: ca. 37,5 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse der Informatik und zu Medienformaten, wie Sie z. B. in den unten angegebenen Modulen erworben werden können. Insbesondere sind auch Kenntnisse in einer imperativen oder objektorientierten Programmiersprache erforderlich. Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Web-Technologien</b>		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Die Veranstaltung betrachtet die Aufgabenfelder, Konzepte und Technologien zur Entwicklung von Web-Anwendungen. Folgende Bereiche bilden dabei die Schwerpunkte der Veranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Web: Einführung, Architektur, Protokoll ...</li> <li>• Sprachen zur Beschreibung von Webseiten: HTML &amp; CSS</li> <li>• Client-Side Scripting: Basics, AJAX, Bibliotheken</li> <li>• Server-Side Scripting: PHP und weiterführende Konzepte</li> <li>• Frameworks</li> <li>• Sicherheit von Web-Anwendungen</li> <li>• CMS, LMS, SEO &amp; Co.</li> </ul> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
<p><b>2. Web-Technologien</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Medieninformatik  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  praktische Aufgaben zum Stoff der Vorlesung</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  <b>Gegenstand</b> der Klausur sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich der Teilleistungen; siehe unten).</p> <p>In der <b>Klausur</b> können 90 Punkte erzielt werden.</p> <p>In der Prüfungsdauer von 105 Minuten ist eine <b>Lesezeit</b> von 15 Minuten enthalten, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.</p> <p>Im Semester werden studienbegleitend 3 <b>Teilleistungen</b> (schriftliche Hausarbeiten) in der Übung ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Für jede Teilleistung stehen in der Regel 4 Wochen als Bearbeitungszeit zur Verfügung. Die abgegebenen Lösungen zu den Teilleistungen werden bewertet. Pro Teilleistung können maximal 4 Punkte erzielt werden. Ist die Klausur bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die bei der Bearbeitung der Teilleistungen erreichten Punkte (maximal 12</p>	
---	--

---

Punkte) als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist dabei auch ohne Punkte aus der Bearbeitung der Teilleistungen erreichbar.	
---	--

<b>Modul MOBI-DBS-B Datenbanksysteme</b> <i>Database Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt eine systematische Einführung in das Gebiet der Datenbanksysteme.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden verstehen die Datenverwaltung auf der Basis des Relationenmodells und kennen grundlegende Architekturkonzepte für Datenmanagementsysteme. Sie erlernen methodische Grundlagen der konzeptuellen Datenmodellierung und verstehen dadurch in vertiefter Weise die Modellierung durch das Entity Relationship Model. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Sprache SQL und können mit SQL Datenbankschemata generieren sowie zugehörige Datenbanken aufbauen und manipulieren. Sie verstehen die Grundlagen von Transaktionssystemen. Schließlich sammeln sie erste Erfahrungen im Umgang mit realen Datenbankverwaltungssystemen.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Datenbanksysteme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniela Nicklas <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden verstehen die Datenverwaltung auf der Basis des Relationenmodells und kennen grundlegende Architekturkonzepte für Datenmanagementsysteme. Sie erlernen methodische Grundlagen der konzeptuellen Datenmodellierung und verstehen dadurch in vertiefter Weise die Modellierung durch das Entity Relationship Model. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Sprache SQL und können mit SQL Datenbankschemata generieren sowie zugehörige Datenbanken aufbauen und manipulieren. Sie verstehen die Grundlagen von Transaktionssystemen. Schließlich sammeln sie erste Erfahrungen im Umgang mit realen Datenbankverwaltungssystemen.	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbank-Konzepte und -Architektur</li> <li>• Modellierung von Datenbanken: Das ER- und EER-Modell</li> <li>• Das relationale Modell</li> <li>• Relationale Algebra</li> <li>• SQL (DDL und DML)</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalisierung und Normalformen</li> <li>• Datenbanken im Mehrbenutzerbetrieb: Transaktionssysteme und Recovery</li> <li>• Alternative Entwicklungen im Bereich Datenbanken</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b>  Date C.J.: An Introduction to database systems. 8th Edition, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 2003  Elmasri &amp; Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen, Pearson, 2002</p>	
<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Zentrale Klausur. Gegenstand der Klausur sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich Teilleistungen; siehe unten).</p> <p>Die Prüfung besteht aus 7 Aufgaben, von denen die besten 6 gewertet werden. Die Prüfungsdauer beinhaltet eine Lesezeit von 15 Minuten, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.</p> <p>Im Semester werden studienbegleitend Teilleistungen ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Für die Bearbeitung dieser Teilleistungen können Bonuspunkte vergeben werden. Die Anzahl und Bedingungen der zu erreichenden Bonuspunkte sowie deren Umrechnungsfaktor in mögliche Klausurpunkte werden in der ersten Übungsstunde bekannt gegeben.</p> <p>Ist die Klausur bestanden (in der Regel sind hierzu 50% der Punkte erforderlich), so werden die bei der Bearbeitung der Teilleistungen erreichten, ggf. umgerechneten, Punkte zusätzlich angerechnet. Die Note 1,0 ist auch ohne Punkte aus Teilleistungen erreichbar.</p>	

<b>Modul MOBI-DSC-M Data Streams and Complex Event Processing</b>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
<i>Data Streams and Complex Event Processing</i>		
(seit WS20/21)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<b>Inhalte:</b>		
The management of data streams and foundations of event processing: Applications, systems, query languages, continuous query processing, and security in distributed data stream management systems.		
The modul covers the following topics: Architectures of data stream management systems; Query languages; Data stream processing; Complex event processing; Security in data stream management systems; Application of data stream management systems.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Understand the challenges of data stream management and complex event processing.		
Recognize and link basic building blocks of data stream management tasks in different frameworks and systems.		
Develop and program queries on data streams and event streams in different query languages to process data streams and detect event patterns.		
Understand basic implementation techniques for data stream operators.		
Understand the main security challenges and solutions in data stream management systems.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
Foundations of relational databases, relational algebra and SQL; e.g. from Modul MOBI-DBS-B: Database Systems		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Data Streams and Complex Event Processing</b>	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung	
<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniela Nicklas	
<b>Sprache:</b> Englisch	
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	
<b>Lernziele:</b>	
Understand the challenges of data stream management and complex event processing.	
Recognize and link basic building blocks of data stream management tasks in different frameworks and systems.	
Develop and program queries on data streams and event streams in different query languages to process data streams and detect event patterns.	
Understand basic implementation techniques for data stream operators.	

<p>Understand the main security challenges and solutions in data stream management systems.</p>	
<p><b>Inhalte:</b>  The management of data streams and foundations of event processing: Applications, systems, query languages, continuous query processing, and security in distributed data stream management systems.</p> <p>The modul covers the following topics: Architectures of data stream management systems; Query languages; Data stream processing; Complex event processing; Security in data stream management systems; Application of data stream management systems</p>	
<p><b>Prüfung</b>  mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 15 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Oral exam (15 minutes) or written exam (60 minutes).</p> <p>The type of exam will be announced at the beginning of the semester in the course.</p> <p>The exam questions will be in English. The questions can be answered in English or German. The content that is relevant for the exam consists of the content presented in the lecture and in the practical assignments.</p> <p>Participants who submit solutions for practical assignments can achieve bonus points. Details regarding the number of assignments, the number of bonus points per assignment, the conversion factor from bonus points to exam points (e.g., 10:1) and the type of assignments will be announced in the first practical assignment session.</p> <p>If the exam is passed, the bonus points can lead to an improvement of the grading by up to 0.3 points.</p> <p>The grade 1.0 can be achieved without any bonus points.</p>	
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Data Streams and Complex Event Processing</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Sprache:</b> Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  siehe Vorlesung</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>  Oral exam (15 minutes) or written exam (60 minutes).</p> <p>The type of exam will be announced at the beginning of the semester in the course.</p>	

The exam questions will be in English. The questions can be answered in English or German. The content that is relevant for the exam consists of the content presented in the lecture and in the practical assignments.

Participants who submit solutions for practical assignments can achieve bonus points. Details regarding the number of assignments, the number of bonus points per assignment, the conversion factor from bonus points to exam points (e.g., 10:1) and the type of assignments will be announced in the first practical assignment session.

If the exam is passed, the bonus points can lead to an improvement of the grading by up to 0.3 points.

The grade 1.0 can be achieved without any bonus points.

<b>Modul MOBI-Proj-B Bachelor Project Mobile Software Systems</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Bachelor Project Mobile Software Systems</i>		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<p><b>Inhalte:</b> Applications of mobile software systems, which are taken from current research activities in mobile, context-aware systems and data stream management, are carried out in part individually and in part in small teams of students, from conception, via theoretical and/or practical realization, to evaluation. In particular, the project concerns the development of sound concepts pertaining to the task to be addressed under the given project constraints. This requires studying the current research literature and relevant approaches on the project's topic.</p> <p>An example of a project task would be the conceptual development, the prototypic implementation, and the case-study-driven evaluation of a small sensor-based, mobile system, which would require knowledge from the modul MOBI-DSC-M Data streams and event processing.</p> <p>The tasks in the project will be tailored to Bachelor level.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will gain knowledge and practical experience with the problems that arise when carrying out practical research and software development in the field of mobile computing and sensor-based applications. This covers modeling methods, project management, and data management development.</p>		
<p><b>Sonstige Informationen:</b> Dauer der Lehranstaltung 1 Semester</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Programming skills (Java preferred), e.g. from the module "DSG-AJP-B"; Software project management, e.g. from the module "SWT-SWL-B Software Engineering Lab"; Scientific research and writing, e.g. from the module "MI-WAIAI-B Wissenschaftliches Arbeiten" or SSS-SRW-M Scientific Research on Writing for Master's Students; Relational databases and SQL, e.g. from the module MOBI-DBS-B (Datenbanksysteme)</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Bachelor project Mobile Software Systems</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniela Nicklas <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>	<b>4,00 SWS</b>
<p><b>Inhalte:</b> Durchführung des Projekts.</p>	

Begleitend werden Tutorien angeboten, innerhalb derer die Studierenden mit themenrelevanten Methoden, Techniken und Softwarewerkzeugen vertraut gemacht werden. Darüber hinaus finden regelmäßige Treffen zwischen Teilnehmerinnen/Teilnehmern und Projektbetreuern statt, indem der Projektfortschritt kontrolliert und fachlich diskutiert wird.

Der Fortschritt bzw. die Ergebnisse des Projekts werden von Studierenden in einem Zwischen- und Abschlussbericht dokumentiert. Zudem wird von jeder Kleingruppe – bzw. bei Individualprojekten von der Teilnehmerin bzw. dem Teilnehmer – ein Poster zum Projekt und dessen Ergebnissen erstellt, welches im Rahmen einer Abschlussveranstaltung präsentiert, erläutert und diskutiert wird.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Kolloquium zu erbringen.

Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Kolloquiums werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Projektleiterin bzw. dem Projektleiter bekannt gegeben.

Production of a written report on the software project carried out (Assignment/Hausarbeit). Discussion of this project report and of the developed artefacts in the context of the wider project topic (Colloquium/Kolloquium). The term of the project report and of the colloquium will be announced at the beginning of each course by the project leader.

<b>Modul MOBI-SEM-B Bachelor-Seminar Mobile Software Systems</b> <i>Bachelor-Seminar Mobile Software Systems</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<b>Inhalte:</b> Guided study and presentation of a topic from Mobile Software Systems / Mobility. The overarching theme of the seminar and example topics will be presented at the beginning of the seminar. The participants will either choose an example topic or define an individual topic within that theme and will contribute to the seminar with presentations and discussions.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Scientific writing and presentation; insight in selected topics; the ability to structure and present a scientific topic.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Scientific research and writing, e.g. from the module "IAIWAI-B Wissenschaftliches Arbeiten" or "SSS-SRW-M Scientific Research on Writing for Master´s Students".		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mobile Software Systems</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniela Nicklas <b>Sprache:</b> Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>  <b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat <b>Beschreibung:</b> Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Referat zu erbringen. Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Referates werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Projektleiterin bzw. dem Projektleiter bekannt gegeben. Production of a written report on the seminar topic (Assignment/Hausarbeit). Discussion of this seminar report in the context of the wider seminar topic (presentation/Referat). The term of the seminar report and of the presentation will be announced at the beginning of each course by the project leader.	

<b>Modul PSI-DatSchu-B Datenschutz</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Data Protection</i>		
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: N.N. Weitere Verantwortliche: Prof. Dr. Dominik Herrmann		
<b>Inhalte:</b> Grundbegriffe und Grundlagen des Datenschutzrechts, Datenschutz im öffentlichen/nicht-öffentlichen Bereich, betrieblicher Datenschutz, Grundprinzipien, insbesondere Datenminimierung, Pseudonymisierung, Löschung, Rechte der Betroffenen, Verantwortliche, Auftragsverarbeiter, Privacy by design and default, Datensicherheit, Grundlagen der Informationssicherheit, Datenpannen, Beschäftigtendatenschutz, Spannungsverhältnis Informationssicherheit und Datenschutz, Drittlandtransfer, Aktuelle Fallgestaltungen		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Grundkenntnisse des Datenschutzrechts (DSGVO, BDSG, TTDSG, ePrivacyVO) im IT-Bereich, die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Fälle und Kenntnisse der besonderen Fragen der Anwendung des Datenschutzrechts auf Fallgestaltungen der elektronischen Datenverarbeitung (Cloud Computing, Social Media, internationaler Datentransfer). Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Grundkenntnisse der Schnittstellen zur Informations- und IT-Sicherheit (Art. 32 DSGVO) zu verstehen und anzuwenden.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine; alle notwendigen Inhalte werden in der Veranstaltung erarbeitet.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Datenschutz</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Literatur:</b> Zwingend nötig ist es mit einer aktuellen Gesetzessammlung (Beck: Datenschutzrecht – DatSchR) zu arbeiten, um die Vorschriften mitlesen zu können. Lehrbuch: Marie-Theres Tinnefeld/Benedikt Buchner/Thomas Petri/Hans-Joachim Hof, Einführung in das Datenschutzrecht. Datenschutz und Informationsfreiheit in europäischer Sicht, Berlin (De Gruyter), aktuelle Auflage		
<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

<b>Modul PSI-EDS-B Ethics for the Digital Society</b> <i>Ethics for the Digital Society</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann		
<b>Inhalte:</b> This module introduces students to fundamental concepts of ethics and their application to techniques that shape the digital society. It discusses the influence of current and upcoming technologies and their implications from an ethical perspective. The lecture is accompanied by a series of case studies, which focus on a concrete problem that is to be analyzed by the participants. Topics include decision making in autonomous systems and systems that employ so-called artificial intelligence, the reliability and dependability of computer systems, and privacy aspects of information systems.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Participants will be able to reflect on their actions as a scientist as well as a computer professional. They learn how to evaluate the trade-offs that are inherent in new technologies and how to design information systems in ways that support the needs of a digital society. Successful participants will obtain the ability to apply ethical thinking to novel problems and potential solutions.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The module is taught in English unless all participants are fluent in German. There may be a small number of guest lectures that is taught in German.  During the semester multiple case studies will be published. Participants will be asked to submit essays or solutions (small programs) discussing ethical aspects of those case studies. Essays will be peer-reviewed by other participants.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Ethics for the Digital Society</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Dominik Herrmann <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> cf. module description	
<b>Inhalte:</b> cf. module description	
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ibo van de Poel and Lamber Royackers: Ethics, Technology, and Engineering – an Introduction</li> </ul>	

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Jay Quinn: Ethics for the Information Age</li><li>• Herman T. Tavani: Ethics and Technology: Controversies, Questions, and Strategies for Ethical Computing</li></ul> |  |
|---|--|

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten

**Beschreibung:**

The exam questions will be in English. The questions can be answered in English or German. The content that is relevant for the exam consists of the content presented in the lecture and in the case studies.

The maximum number of points that can be achieved in the exam is 100. Participants that submit all case study essays can collect up to 10 bonus points. Details regarding the number of assignments, the number of points per assignment, and the type of assignments will be announced in the first lecture.

If the points achieved in the exam are sufficient to pass the exam on its own (generally, this is the case when at least 50 points have been obtained), the bonus points will be added to the points achieved in the exam. The grade 1.0 can be achieved without the bonus points.

<b>Modul PSI-EiRBS-B Einführung in Rechner- und Betriebssysteme</b> <i>Introduction to Computer Architecture and Operating Systems</i>	6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul bietet einen ersten Einblick in die Informatik der Systeme. Neben einer an Systemen ausgerichteten Einführung in die Informatik behandelt die Veranstaltung die Aufgaben und Architekturmerkmale sowie die wesentlichen Komponenten von Rechner- und Betriebssystemen. Behandelt werden insbesondere der Aufbau und die Funktionsweise eines minimalen Rechners (von-Neumann-Architektur) sowie die Darstellung von Daten (Zahlen und Zeichenketten) im Rechner sowie ihre Speicherung und Verarbeitung. Darüber hinaus werden die wesentlichen Komponenten der Systemsoftware (insbes. Prozess-Scheduling und Speicherverwaltung) erläutert und deren Zusammenspiel mit der Rechnerarchitektur aufgezeigt. Die Themen werden anhand von Modellen, marktgängigen Programmiersprachen (insbes. Java, Python, C) und aktuellen Rechner- und Betriebssystemen (x86 bzw. Linux) behandelt. Abschließend wird ein erster Einblick in Rechnernetze und Aspekte der Systemsicherheit gegeben.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung erarbeiten sich die Studierenden praktische Kenntnisse im Umgang mit der Linux-Kommandozeile sowie der Assembly-Programmierung. Diese Inhalte erarbeiten sich die Studierenden anhand von bereitgestellten Materialien (Skript und weitere Literatur) und Aufgaben primär im Selbststudium.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende haben einen ersten Überblick über die Gebiete der Informatik und kennen die grundlegenden Begriffe und Methoden der Informatik sowie die wichtigsten in der Informatik verwendeten Techniken. Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis zustandsbasierter Systeme und der darin möglichen Abläufe (Prozesse). Zusätzlich kennen sie den Aufbau moderner Rechner- und Betriebssysteme und die dabei zur Anwendung kommenden Informatiktechniken. Die Studierenden sind dazu in der Lage, auf der Linux-Kommandozeile grundlegende Datenverarbeitungsaufgaben zu erledigen sowie einfache Algorithmen mit Assembly-Instruktionen zu kodieren.</p>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>Der Arbeitsaufwand von 180 Stunden verteilt sich ausgehend von einem 14 Arbeitswochen dauernden Semester in etwa wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21 Std. Vorlesungsteilnahme</li> <li>• 21 Std. Übungsteilnahme</li> <li>• 56 Std. Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben, d.h. ca. 4 Std./Woche</li> <li>• 42 Std. Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung (Videos, Skript, Recherchen), d.h. ca. 3 Std./Woche)</li> <li>• 40 Std. Vorbereitung auf und Zeit für die Abschlussklausur</li> </ul> <p>Bei diesen Angaben handelt es sich um Empfehlungen; es besteht weder in Vorlesung noch Übung Anwesenheitspflicht. Der Gesamtaufwand für das Modul ist aber nur einzuhalten, wenn die o.g. Empfehlung in etwa eingehalten wird.</p>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>	

<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Es sind keine Vorkenntnisse erforderlich. Erste Erfahrungen im Umgang mit der Linux-Kommandozeile sowie einer Programmiersprache (etwa C oder Java) sind hilfreich.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Einführung in Rechner- und Betriebssysteme</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> vgl. Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> Zum Bereich Rechnerarchitektur und Betriebssysteme gibt es eine ganze Reihe guter einführender Bücher, die aber alle über den in der Vorlesung behandelten Stoff hinausgehen. Deshalb ist die folgende Liste nur als Hinweis auf ergänzende Literatur gedacht. Die Veranstaltung kann auch ohne diese Bücher erfolgreich absolviert werden. Darüber hinaus wird ein ausführliches Skript zur Verfügung gestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, A.S./Austin, T.: Structured Computer Organization. Addison-Wesley, 2012 (6th).</li> <li>• Arpaci-Dusseau, R.H./Arpaci-Dusseau, A.C.: Operating Systems: Three Easy Pieces, 2018.</li> <li>• Silberschatz, A./Gagne, G./Galvin, P B.: Operating Systems Concepts. John Wiley and Sons, 2012 (9th)</li> </ul>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>2. Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (Übung)</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> In der Übung werden die wichtigsten Konzepte der Vorlesung an theoretischen und praktischen Beispielen (z.B. anhand eines Linux-Systems) veranschaulicht und durch die Besprechung von typischen Aufgaben zum jeweiligen Thema vertieft.</p>	<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 110 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b> Gegenstand der Klausur sind die Inhalte der Vorlesung, des Skripts und der Übungen. Die Prüfungsdauer beinhaltet eine Lesezeit von 20 Minuten.</p>	
--	--

<b>Modul PSI-IntroSP-B Introduction to Security and Privacy</b> <i>Introduction to Security and Privacy</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann	
<b>Inhalte:</b> This module introduces students to fundamental concepts in the fields of information security and the protection of privacy. It provides a broad overview over the most relevant topics from a technical perspective. The focus lies on practical issues that have to be considered when professional and personal information systems are built and operated.	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Successful students will know the mathematical background behind basic cryptographic primitives and be able to explain fundamental concepts of information security and privacy, including classical attacks and defenses. They will be able to apply their knowledge when implementing simple attack programs as well as building and operating defensive techniques.	
<b>Sonstige Informationen:</b> This module is taught in English. It consists of a lecture and tutorials. During the course of the tutorials there will be theoretical and practical assignments (task sheets). Assignments and exam questions can be answered in English or German.  Workload breakdown: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture: 22.5 hours (2 hours per week)</li> <li>• Tutorials: 22.5 hours (2 hours per week)</li> <li>• Preparation and studying during the semester: 30 hours</li> <li>• Assignments: 67.5 hours</li> <li>• Preparation for the exam (including the exam itself): 37.5 hours</li> </ul>	
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> It is strongly recommended to take this module only after successful completion of PSI-EIRBS-B, which lays the foundation for PSI-IntroSP-B, i.e., prospective PSI-IntroSP-B participants should be familiar with fundamentals of computer architecture (binary representation of strings and numbers in computers, bitwise operators (such as XOR), operation of a CPU, basics of assembly language), operating systems (memory layout and process management), and computer networks (basic IP routing and addressing, TCP/IP connection establishment). Finally, basic familiarity with the Linux command line is recommended.  Moreover, basic familiarity with common web technologies (HTTP, HTML, JavaScript) as well as relational database systems and SQL is a recommended prerequisite. Finally, participants should have working knowledge in at least one programming language (e.g., Python, C, or	<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine

Java) so that they can write small tools for automation purposes on demand.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Introduction to Security and Privacy</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Sprache:</b> Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>                      cf. module description</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                      Selected topics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Security Terminology (protection goals, attacker and attack types)</li> <li>• Authentication and Authorization Fundamentals</li> <li>• Software Security in C and Assembly (e.g., buffer overflows, selected defenses)</li> <li>• Cryptography (e.g., historic ciphers, symmetric and asymmetric cryptosystems, Diffie-Hellman key exchange, TLS protocol)</li> <li>• Network Security (spoofing, denial of service, authentication protocols, intrusion detection systems)</li> <li>• Web Security (attacks and defenses related to the OWASP Top 10 including SQL injections and Cross Site Scripting)</li> <li>• Privacy and Techniques for Data Protection (re-identification risks, anonymization networks, k-anonymity, the idea of differential privacy)</li> </ul> <hr/> <p><b>Literatur:</b>                      Selected books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Shostack: Threat Modelling</li> <li>• W. Stallings: Computer Security: Principles and Practice</li> <li>• J. Erickson: Hacking: The Art of Exploitation</li> </ul>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>2. Introduction to Security and Privacy</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>	<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Prüfung</b>                      schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten  <b>Beschreibung:</b>                      The content that is relevant for the exam consists of the content presented in the lecture and tutorials. The exam questions are in English. The exam questions can be answered in English or German.</p>	
--	--

<b>Modul PSI-ProjectPAD Project Practical Attacks and Defenses</b> <i>Project Practical Attacks and Defenses</i>	6 ECTS / 180 h
(seit SS18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Breaking into information systems is exciting, but impractical due to ethical and legal concerns. However, offensive competences and adversarial thinking are essential to build secure systems. In this project students will get the opportunity to acquire practical security skills in a dedicated training environment.</p> <p>The goal of this project is to build and extend the "Insekta" platform. This web-based tool provides a frontend for virtual machines that can be used to study selected topics in security and privacy on one's own and at one's own pace.</p> <p>This project is offered together with PSI-ProjectCAD-M, which focuses on conceptually more complex attacks and defenses.</p> <p>The participants of the project familiarize themselves with security weaknesses in information systems and apply this knowledge to develop vulnerable services which others can use for training. To this end, participants form groups, read about attacks and defenses in textbooks and research papers, and discuss various options to implement them. Instructors will provide extensive and on-demand support to enable the participants to implement a vulnerable service that can be exploited to learn about a particular vulnerability.</p> <p>Besides implementing vulnerable services, the participants prepare training materials, which consist of questions and tasks to test one's knowledge as well as step-by-step instructions. These training materials may also contain interactive elements for an improved learning experience.</p> <p>The project also takes into account attacks on privacy, e.g., re-identifying individuals in anonymized datasets and communication networks, tracking users on the Internet, inferring sensitive attributes from seemingly harmless data traces, as well as mitigations, e.g., depersonalization strategies and differential privacy mechanisms. Here, practical activities consist in the preparation of datasets and scripts for analysis.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Successful students will be able to describe attacks and defenses from textbooks and research papers in easily understandable form. They will also be able to carry out selected attacks in practice and implement defenses with a programming language of their choice.</p>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>This project is taught in English, unless all participants are fluent in German. The workload of this project is equivalent to 180 hours.</p> <p>Workload breakdown:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 hrs: Getting familiar with the platform</li> <li>• 30 hrs: Reading papers and researching security vulnerabilities</li> <li>• 15 hrs: Preparing the talk (including time for attendance of other talks)</li> <li>• 70 hrs: Implementing the vulnerable service and defenses</li> <li>• 55 hrs: Writing training material and documentation</li> </ul> <p>Note that there is another project (PSI-ProjectCAD-M) with a workload equivalent to 270 hours.</p>	

<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<p>Students in bachelor and master programs can participate in this project.</p> <p>Participants should be familiar with basic concepts in information security and privacy, which can be acquired, for instance, by taking the module "Introduction to Security and Privacy" (PSI-IntroSP-B). This includes basic knowledge about the commonly used security terminology, common types of malware and attacks, buffer overflows and related attacks, cryptography, network security, web security, and concepts of privacy.</p> <p>Moreover, participants should have practical experience with at least one scripting or programming language such as Python or Java. Experience with Linux environments, web technologies, and network protocols is recommended.</p>		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Project Practical Attacks and Defenses</b>	<b>4,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Übung	
<b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch	
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	
<b>Lernziele:</b>	
cf. module description	
<b>Inhalte:</b>	
Potential topics include:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• web security (injection flaws and other issues mentioned in the OWASP Top 10)</li> <li>• network security (such as DNS cache poisoning and rebinding attacks)</li> <li>• security issues in C programs (buffer overflows, etc.)</li> <li>• cryptography (low-level attacks on ciphers, high-level attacks on protocols, e.g., TLS)</li> <li>• business logic failures</li> <li>• misconfigurations</li> <li>• attacks on availability (denial of service)</li> <li>• attacks on privacy (such as inference, tracking, re-identification, fingerprinting)</li> <li>• privacy defenses (such as k-anonymity, related concepts, differential privacy)</li> </ul>	
<b>Literatur:</b>	
Literature will be announced at the beginning of the project.	

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular attendance at project meetings.

**Beschreibung:**

The module examination consists of two parts: Firstly, the participants submit a written report (in English) that includes the source code of the vulnerable service and the training material. Secondly, the participants give a talk in which they defend their work (in English; in German if all participants are fluent in German) by presenting theoretical and practical aspects of their vulnerable service as well as relevant mitigations. The maximum number of points that can be achieved in the module examination is 100.

Optionally, participants can submit intermediary results (in English) to collect up to 20 bonus points. If the module examination is passed on its own (generally, this is the case when at least 50 points are obtained), the bonus points will be added to the points achieved in the module examination. The grade 1.0 can be achieved without the bonus points. Details regarding the number of optional submissions during the semester, their type, the points per submission, and the respective deadlines will be announced in the first session of the project.

<b>Modul PSI-Sem-B Seminar Security and Privacy Foundations</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Seminar Security and Privacy Foundations</i>		
(seit SS20)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann		
<b>Inhalte:</b>		
<p>In this seminar, participants learn how to work with scientific literature (books, papers, and articles), how to write in the language used in science, and how to give a talk about a topic covering security and/or privacy foundations. They give a talk summarizing their findings and write them up in a term paper.</p> <p>While participants are expected to perform the actual research on their own, the instructors provide extensive support throughout the seminar. The following questions will be addressed: how to approach a topic, how to find relevant literature, how to read a paper efficiently, how to write a seminar report, and how to give a good talk?</p> <p>The actual topics are subject to change. A list of available topics is made available before the first session via UnivIS or on the website of the Privacy and Security in Information Systems Group.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>Participants learn to find, read, and summarize scientific texts. They also learn to assess statements and to discuss them critically. Finally, they learn to write scientific texts and to present their results in a talk.</p> <p>Students who participate in an optional peer review procedure will also learn techniques to give useful feedback to others as well as how to accept feedback for one's own work.</p>		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
The default language in this seminar is English, unless all participants are fluent in German.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<p>Participants are highly encouraged to obtain basic knowledge in software engineering as well as foundations of computing, operating systems, and networks before taking this module. Basic knowledge in most of these topics can be obtained by successful completion of PSI-EiRBS-B. Basic knowledge in information security and privacy (which can be obtained by successful completion of PSI-IntroSP-B) is recommended but not strictly required.</p>		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Seminar Security and Privacy Foundations</b>		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Seminar		
<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Dominik Herrmann		
<b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		
<b>Lernziele:</b>		
cf. module description		

**Inhalte:**

cf. module description

**Literatur:**

Selected text books:

- Alley: The Craft of Scientific Writing
- Anderson: Security Engineering
- Pfleeger et al.: Security in Computing
- Stallings & Brown: Computer Security: Principles and Practice
- Strunk & White: The Elements of Style

Other relevant literature is presented in the first session.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Continuous attendance in the seminar sessions is mandatory, cf. §9 (10) APO.

**Beschreibung:**

The module examination consists of two parts, a term paper (in English) and a talk (in English; in German if all participants are fluent in German). The maximum number of points that can be achieved in the module examination is 100. Details regarding the number of points that can be achieved in the talk and in the report will be announced in the first session of the project.

Optionally, participants can submit intermediary results (in English) such as surveys, written reviews for the work of other participants, and a draft of the term paper. Participants can thereby earn 20 bonus points. If the module examination is passed on its own (generally, this is the case when at least 50 points are obtained), the bonus points will be added to the points achieved in the module examination. The grade 1.0 can be achieved without the bonus points.

<b>Modul SME-Phy-B Physical Computing</b> <i>Physical Computing</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Diedrich Wolter		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die in der physikalischen Umwelt eingebetteten Systeme können durch Sensoren ihre Umgebung erfassen und Wissen über ihren jeweiligen Kontext erlangen. Ziel dieses Kurses ist es, einen Überblick über die Möglichkeiten und Herausforderungen von Anwendungen im Bereich Physical Computing zu vermitteln. Physical Computing ist ein neues Gebiet an der Schnittstelle zu intelligenter Interaktion, eingebetteten Systemen und Smart Environments.</p> <p>Dieses Modul setzt zwei Schwerpunkte: Erstens, Kennenlernen von eingebetteten Sensorsystemen sowie Sammeln praktischer Erfahrung mit deren Programmierung und, zweitens, Algorithmen zur Verarbeitung von Sensordaten mit der Zielsetzung, Handlungen und Ereignisse zu erkennen und zu klassifizieren.</p> <p>Im Rahmen des Kurses programmieren Studierende in Kleingruppen ein eingebettetes System mit Sensorik und untersuchen Algorithmen zur Interpretation der Sensordaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbasierte Interpretation unsicherer Information</li> <li>• Aktions- und Prozesserkennung mit Markov-Modellen</li> <li>• Sensorfusion mit dem Kalmanfilter</li> </ul>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblick in die Programmierung eingebetteter Systeme</li> <li>• Erfahrung in der hardwarenahen Programmierung sammeln</li> <li>• Übersicht über Sensoren erlangen</li> <li>• Eignung von Sensoren zur Erkennung von Kontext und Umweltprozessen beurteilen</li> <li>• Kennenlernen von Algorithmen zur Interpretation von Sensordaten</li> </ul>		
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>The main language of instruction in this course is German.</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <p>keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>Elementare Grundkenntnisse der Programmierung sind dringend empfohlen (z.B. Modul AI-AuD-B, DSG-JaP-B), Grundkenntnisse in der Programmiersprache C (z.B. aus DSG-EiAPS-B) sind hilfreich.</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>		
<p><b>1. Physical Computing</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Diedrich Wolter  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung</p>		<p><b>2,00 SWS</b></p>

<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> wird in der ersten Vorlesung bekanntgegeben	
<b>2. Physical Computing</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Diedrich Wolter <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich <hr/> <b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung <hr/> <b>Inhalte:</b> Praktische Übungen zu den Inhalten der Vorlesung	<b>2,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten Bearbeitungsfrist: 90 Minuten	

<b>Modul SME-Projekt-B Bachelorprojekt zu Smart Environments</b> <i>Bachelor's project on Smart Environments</i>		6 ECTS / 180 h 50 h Präsenzzeit 130 h Selbststudium
(seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Diedrich Wolter		
<b>Inhalte:</b> Das Modul behandelt die Umsetzung von Methoden aus dem Themenumfeld Smart Environments auf praktische Anwendungsprobleme im Rahmen eines Systementwicklungsprojektes mit Schwerpunkt auf der Softwareentwicklung. Dabei werden insbesondere Verfahren aus dem Umfeld der künstlichen Intelligenz (KI) eingesetzt. Folgende Aufgaben sind zu bewältigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche zu Lösungsansätzen für ein Anwendungsproblem</li> <li>• Entwurf eines Lösungsansatzes</li> <li>• Umsetzung des Entwurfs durch Implementation</li> <li>• Evaluation erzielter Ergebnisse und Dokumentation</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen der Recherche, um für ein Anwendungsproblem relevante Lösungsansätze zu identifizieren</li> <li>• Fähigkeit erwerben, erlernte Methoden in einem konkreten Anwendungsproblem anzuwenden</li> <li>• ein Softwareentwicklungsprojekt unter Anleitung zu planen und selbständig durchzuführen</li> <li>• Methoden zur Lösung einer fachlichen Problemstellung beurteilen lernen</li> <li>• Kennenlernen des Spektrum von praktischen Problemen bei der Realisierung eines Systems</li> <li>• Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Publikation und einem Vortrag darstellen können</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Gruppen- und Einzelbesprechungen: 50 Stunden</li> <li>• Entwurf und Umsetzung eines Lösungsansatzes: 100 Stunden</li> <li>• Anfertigung des Projektberichtes: 20 Stunden</li> <li>• Kolloquiumsvorbereitung: 10 Stunden</li> </ul> <p>The language of instruction in this course is German. However, all course materials are available in English. Term papers and presentations may be delivered in either German or English.</p>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Allgemeine Grundkenntnisse der Informatik, insbesondere der Programmierung sind dringend empfohlen.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Bachelorprojekt zu Smart Environments</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Diedrich Wolter <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch		<b>4,00 SWS</b>

<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> Im Bachelorprojekt werden wechselnde Themen aus dem Gebiet Smart Environments in Kleingruppen bearbeitet. Problembasiert wird dabei wissenschaftliches Arbeiten und das Entwickeln eigener Lösungsansätze geübt.  Die Bekanntgabe der Lehrsprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben</p>	
--	--

<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p><b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <p><b>Beschreibung:</b> Umsetzung der Projektaufgabe, Dokumentation in Form eines wissenschaftlichen Aufsatzes als Hausarbeit sowie Präsentation im Kolloquium.  Die Bekanntgabe der Prüfungssprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.</p>	
--	--

<b>Modul SME-Sem-B Bachelorseminar zu Smart Environments</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Bachelor seminar on Smart Environments</i>		
(seit WS20/21)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Diedrich Wolter		
<b>Inhalte:</b> In den Seminaren werden jeweils wechselnde Schwerpunkte aus dem Themengebiet Smart Environments behandelt, das in der Informatik insbesondere die Gebiete Künstliche Intelligenz, technische Informatik, und interaktive Systeme berührt. Darüberhinaus wird das wissenschaftliche Arbeiten geübt und ein Einblick in die vielfältigen Problemstellungen und Lösungsansätze im Gebiet Smart Environments vermittelt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction in this course is German. Presentations and reports may also be delivered in English.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar zu Smart Environments</b>	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Seminar	
<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Diedrich Wolter	
<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Inhalte:</b> Erarbeitung eines ausgewählten Themas aus dem Bereich Smart Environments, Präsentation und Diskussion von Lösungsansätzen	
<b>Literatur:</b> wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben	

<b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten	
--	--

---

Bearbeitungsfrist: 4 Monate	
-----------------------------	--

<b>Modul SWT-FSA-B Foundations of Software Analysis</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Foundations of Software Analysis</i>		
(seit WS20/21)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> This theory module offers students a mathematical perspective on sequential, imperative computer programs and concurrent, distributed software. It studies the formal semantics of software which enables the analysis and verification of complex digital systems.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> On completion of this module, students will be able to understand and apply core foundational concepts of, and techniques behind, program semantics and software verification, in the context of both sequential and concurrent systems.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction is English. The lectures and practicals may be delivered in German if all participating students are fluent in German.  The total workload of 180 hrs. is split approximately as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 hrs. attending lectures (Vorlesungen)</li> <li>• 30 hrs. attending practicals (Übungen)</li> <li>• 60 hrs. preparing and reviewing the lectures and practicals, including researching literature, studying material from additional sources</li> <li>• 30 hrs. working on the assignment (Hausarbeit) and preparing for the colloquium (Kolloquium)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in discrete mathematics, logics and algebra, such as acquired in the modules "Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik)" (GdI-MfI-1) and "Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra)" (KTR-MfI-2).		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Foundations of Software Analysis</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Students will be introduced to the foundations of software analysis and their applications to software verification. Particular emphasis will be put on program semantics and mathematical theories for reasoning about sequential and concurrent systems. The following topics will be covered: Part I: Mathematical Foundations	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductive definitions and proofs</li> <li>• Orders, functions and fixed points</li> <li>• Algebraic structures, equivalences and congruences</li> <li>• Algebraic laws and logic systems</li> </ul> <p>Part II: Sequential, Imperative Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The imperative language IMP</li> <li>• Natural, structural operational and denotational semantics</li> <li>• The Hoare calculus</li> </ul> <p>Part III: Concurrent, Distributed Software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The process calculus CCS</li> <li>• Strong and weak bisimulation</li> <li>• Algebraic laws and axiomatization</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruni, R. and Montanari, U., Models of Computation. Springer, 2017.</li> <li>• Milner, R. Communication and Concurrency. Prentice Hall, 1989.</li> <li>• Nielson, H. R. and Nielson, F., Semantics with Applications: An Appetizer. Springer, 2007.</li> <li>• Loeckx, J. and Sieber, K. The Foundations of Program Verification, 2nd ed. Wiley, 1987.</li> <li>• Steffen, B., R�uthing, O. and Huth, M. Mathematical Foundations of Advanced Informatics. Springer, 2018.</li> <li>• Davey, B. A. and Priestley, H. A. Introduction to Lattices and Order, 2nd ed. Cambridge University Press, 2002.</li> </ul>	
<p><b>2. Foundations of Software Analysis</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen</p> <p><b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jahrlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>The practicals (�bungen) cover pen-and-paper exercises that will deepen the concepts and techniques taught in the lectures (Vorlesungen), and apply them to the analysis and verification of small examples of software. Emphasis will be put on presenting and discussing the solutions to the exercises by and among the students.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>- see the corresponding lectures -</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 3 Wochen</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Assignment (Hausarbeit) consisting of questions practicing, reviewing and deepening the knowledge transferred in the lectures and practicals (Vorlesungen)</p>	

und Übungen). The assignment is set in English; students may answer in either English or German.

Colloquium (Kolloquium) consisting of questions testing the knowledge transferred in the lectures and practicals (Vorlesungen und Übungen), on the basis of the submitted solutions to the assignment (Hausarbeit). The examination language is either English or German and may be chosen by the student at the colloquium.

<b>Modul SWT-FSE-B Foundations of Software Engineering</b> <i>Foundations of Software Engineering</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> This module teaches the foundations of software engineering that are applicable to various kinds of software systems – from information systems to embedded systems. It focusses on technologies, notations and processes for system specification, design, implementation, and verification and validation.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will receive an introduction to the common problems and paradigms in, and foundations of, software development. They will also gather conceptual and practical knowledge in the analysis, design and testing of software, with an emphasis on technical aspects of specifying, designing, implementing, verifying and validating software.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction is English. The lectures and practicals may be delivered in German if all participating students are fluent in German.  The total workload of 180 hrs. is split approximately as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 hrs. attending lectures (Vorlesungen)</li> <li>• 30 hrs. reviewing the lectures, including researching and studying material from additional sources</li> <li>• 45 hrs. attending practicals (Übungen)</li> <li>• 30 hrs. preparing and reviewing the practicals, including researching and studying material from additional sources</li> <li>• 30 hrs. preparing for the written exam (Klausur)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in Computer Science, as well as knowledge in programming in Java and in algorithms and data structures.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Foundations of Software Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>3,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> The lectures (Vorlesungen) provide an introduction to the foundations of software engineering, including commonly used technologies, notations and processes for all software engineering phases. In particular, conceptual and technical aspects of software specification, architecture and design, and verification and validation	

<p>are discussed, such as the Unified Modeling Language (UML) and its semantics, model-driven and pattern-based development, and software testing. Students are also introduced to specific aspects of agile software development.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sommerville, I. Software Engineering, 10th ed. Pearson, 2016.</li> <li>• Robertson, S. and Robertson, J. Mastering the Requirements Process, 3rd ed. Addison-Wesley, 2012.</li> <li>• Cohn, M. User Stories Applied. Addison-Wesley, 2004.</li> <li>• Stevens, P. and Pooley, R. Using UML - Software Engineering with Objects and Components, 2nd ed. Addison-Wesley, 2006.</li> <li>• Freeman, E., Robson, E., Sierra, K. and Bates, B. Head First Design Patterns, 2nd ed. O'Reilly, 2020.</li> <li>• Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. and Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Design. Prentice Hall, 1994.</li> </ul> <p>Further literature will be announced in the lectures.</p>	
<p><b>2. Foundations of Software Engineering</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen</p> <p><b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>The practicals (Übungen) exercise and deepen the conceptual knowledge transferred via the lectures (Vorlesungen), and relay practical knowledge in software engineering.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>- see the corresponding lectures -</p>	<p><b>3,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 120 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Written exam (Klausur) consisting of questions that relate to the contents of the lectures (Vorlesungen) and practicals (Übungen) of this module.</p> <p>The written exam is set in English, while answers may be provided in either English or German. The exam is passed if at least 50% of the available points are reached.</p>	

<b>Modul SWT-RSD-B Reactive Systems Design</b> <i>Reactive Systems Design</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> Reactive systems are digital systems that continuously react to their environment by reading sensor values, computing output values and emitting those values to actuators. Such systems are designed using domain-specific languages, and must often satisfy stringent real-time requirements. They are embedded in many parts of our daily lives: whether it is a home automation system, a driver's assistance system in a modern car, or sophisticated medical equipment at the hospital, we depend on the reliability, correctness, and quality of these systems' software.  This module discusses the theoretical concepts and the engineering practice of the model-driven development of reactive systems software. The module's foci are on the synchronous programming paradigm, on automatic code generation from system models, on techniques for verifying and testing reactive systems, and on deploying and integrating reactive software components on a specific operating system and execution platform.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> On completion of this module, students will be able to understand the context and concepts of reactive systems design. They will be able to define domain-specific languages, to employ state-of-the-art techniques for the model-driven engineering of reactive software, and to apply methods for testing and verifying reactive systems. Moreover, they will appreciate the complexities surrounding the deployment and integration of reactive software components on a physical model railway platform, taking timing requirements into account.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction is English.  The total workload of 180 hrs. is split approximately as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 hrs. attending lectures (Vorlesungen)</li> <li>• 30 hrs. attending practicals (Übungen)</li> <li>• 60 hrs. preparing and reviewing the lectures and practicals, including researching literature, studying material from additional sources</li> <li>• 60 hrs. working on the assignment (Hausarbeit) and preparing for the colloquium (Kolloquium)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in discrete mathematics and programming, e.g., acquired in the modules " <i>Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- und Prädikatenlogik)</i> " (GdI-MfI-1) and " <i>Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software</i> " (DSG-EiAPS-B).		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Reactive Systems Design</b>		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Eugene Yip  <b>Sprache:</b> Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>          – see the module's learning outcomes/competences (Lernziele/Kompetenzen) listed above –</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>          Students are introduced to modern model-driven techniques, languages and tools for designing and programming reactive systems. The lectures first motivate reactive systems, present their basic design principles, examine the role of domain-specific languages, and study the synchronous programming paradigm. Then, techniques for verifying design properties via model checking, for automatically transforming design models into running code, and for automated testing are studied. The synchronous language and model-based development environment <i>KIELER SCCharts</i> is used for illustrating key semantic and engineering concepts.           Several topics on the deployment and integration of reactive software components on a physical execution platform are also addressed: the timing analysis problem, the mapping of components to real-time tasks, and a practical approach to execute components together in a semantics-preserving manner using the synchronous programming language ForeC.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee, E. A., and Seshia, S. A. Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach, 2nd ed. MIT Press, 2017.</li> <li>• Halbwachs, N. Synchronous Programming of Reactive Systems. Springer, 1993.</li> <li>• Harel, D. and Politi, M. Modeling Reactive Systems with Statecharts. McGraw-Hill, 1998.</li> <li>• Bettini, L. Implementing Domain Specific Languages with Xtext and Xtend, 2nd ed. Packt Publishing, 2016.</li> </ul> <p>Further literature will be announced at the beginning of the module.</p>	
<p><b>2. Reactive Systems Design</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen  <b>Sprache:</b> Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>          – see the module's learning outcomes/competences (Lernziele/Kompetenzen) listed above –</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>          The practicals (Übungen) deepen the concepts and techniques taught in the lectures (Vorlesungen) and apply them to the development of reactive software.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

The latter involves a small programming project of a real model railway system with modern development tools such as *KIELER SCCharts* and a domain-specific language called *BahnDSL*.

**Literatur:**

– see the corresponding lectures –

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Wochen

**Beschreibung:**

The Assignment (Hausarbeit) consists of questions practicing, reviewing and deepening the knowledge transferred in the lectures and practicals (Vorlesungen und Übungen); questions may also involve the practical use of the development tools introduced in the practicals.

The Colloquium (Kolloquium) consists of questions testing the knowledge transferred in the lectures and practicals (Vorlesungen und Übungen), on the basis of the submitted solutions to the assignment (Hausarbeit).

<b>Modul SWT-SEM-B Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor)</b> <i>Seminar in Software Engineering and Programming Languages (Bachelor)</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> Current topics in software engineering and programming languages.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will compile and acquire current topics in software engineering and programming languages by carrying out and documenting a guided literature survey, and by preparing and delivering a coherent, comprehensible presentation to their peers.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction is English. The seminar may be delivered in German if all participating students are fluent in German. Regular participation in the presentations is required.  The total workload of 90 hrs. is split approximately as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 hrs. introductory tutorials on the seminar's topic and on scientific methods</li> <li>• 20 hrs. consultations and presentations (Referate), including discussions</li> <li>• 25 hrs. literature research and familiarization and evaluation of literature</li> <li>• 40 hrs. working on the assignment (Hausarbeit) and preparation for the presentation (Referat)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in software engineering and programming languages.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Software Engineering and Programming Languages (Bachelor)</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Various current topics in software engineering and programming languages, which complement and/or extend the technical and methodological aspects of the degree programme's modules related to these fields.		
<b>Literatur:</b> Literature will be allocated according to the topics to be discussed.		

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 40 Minuten

Bearbeitungsfrist: 8 Wochen

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular participation in the seminar.

**Beschreibung:**

Assignment (Hausarbeit) consisting of a written report on the topic assigned to the student.

Presentation (Referat) on the topic assigned to the student, including a discussion.

<b>Modul SWT-SSP-B Soft Skills in IT-Projekten</b> <i>Soft Skills for IT Projects</i>		3 ECTS / 90 h 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
(seit SS14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> Ziel des Moduls ist es, die in der Praxis der IT-Projekte immer wichtiger werdenden Soft Skills wissenschaftlich und methodisch fundiert zu vermitteln. Die Studierenden lernen, dieses Wissen in der Praxis ziel- und lösungsorientiert anwenden zu können.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul können Studierende insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich die Bedeutung menschlicher Faktoren in großen IT-Projekten bewusst machen;</li> <li>• Erfolgsfaktoren der Teamarbeit kennen und einschätzen;</li> <li>• Eigenkompetenzen und Kompetenzen anderer wahrnehmen, beurteilen und für die Teamorganisation nutzen;</li> <li>• Muster der Gruppendynamik - insbes. Kommunikationsmuster, Konfliktsituationen und Verantwortungsdiffusion - erkennen und managen.</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand beträgt 90 Std., welche sich grob wie folgt gliedern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Std. Teilnahme an der Vorlesung und Übung</li> <li>• 45 Std. Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übung</li> <li>• 15 Std. Vorbereitung auf die Klausur</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Soft Skills in IT-Projekten</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Dozenten:</b> Norbert Seifert <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Der Inhalt orientiert sich an der in der Praxis großer IT-Projekte erforderlicher Soft Skills: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorsprung durch Menschenkenntnis;</li> <li>2. Teamorganisation und -aufstellung;</li> <li>3. Kommunikation und Konfliktmanagement;</li> <li>4. Motivationsfaktoren und Selbstverantwortung;</li> </ol>	

5. Menschliche Spielregeln großer IT-Projekte.	
<b>Literatur:</b> Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung angegeben.	
<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten <b>Beschreibung:</b> Die Klausur prüft Wissen und Verständnis der in der Vorlesung und Übung vermittelten Lehrinhalte.	

<b>Modul SWT-SWL-B Software Engineering Lab</b> <i>Software Engineering Lab</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> Small teams of students will conduct a software project, starting from a brief problem description. This involves the application of modern software engineering tools, skills in collaboration and team organisation, and knowledge of processes and techniques for producing software artefacts and associated documents.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will develop a piece of medium-sized software in small teams, thereby acquiring practical expertise in software engineering and skills in working in a software development team. In addition, this module deepens the students' programming proficiency and their understanding of flexible software engineering processes and of software and process quality, and familiarises them with the deployment and use of modern software engineering tools.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main language of instruction is English. The practicals may be delivered in German if all participating students are fluent in German. A regular attendance of team meetings and active participation is required throughout.  The total workload of 180 hrs. is split approximately as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 hrs. attending meetings of the student's team with the lecturer (Dozent) on planning, coordination and feedback</li> <li>• 10 hrs. attending the accompanying practicals/tutorials (Übungen/Tutorials) on software tools</li> <li>• 130 hrs. conducting the team project</li> <li>• 20 hrs. working on the assignment (Hausarbeit) and preparing for the colloquium (Kolloquium)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in Computer Science and Software Engineering, as well as knowledge in Java programming and in programming in the small.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Software Engineering Lab</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b>	

Each team will carry out a software project, regularly meet with their tutor (Dozent) in order to critically reflect on the team's work, and participate in tutorials that introduce the software engineering tools and some software engineering techniques to be used in this project.

**Literatur:**

- Tudose, C., Tahchiev, P., Leme, F., Massol, V. and Gregory, G. JUnit in Action, 3rd ed. Manning Publications, 2020.
- Loeliger, J. and McCullough, M. Version Control with Git: Powerful Tools and Techniques for Collaborative Software Development, 2nd ed. O'Reilly, 2012.
- Vogel, L. Eclipse IDE. Lars Vogel, 2013. ISBN 3943747042.
- Schwaber, K. and Beedle, M. Agile Software Development with Scrum, Pearson, 2001.
- Cohn, M. User Stories Applied. Addison-Wesley, 2004.

See the description of the module "Foundations of Software Engineering (SWT-FSE-B)" for further literature.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Bearbeitungsfrist: 2 Wochen

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular participation in the associated practicals, including the participation in programming tasks.

**Beschreibung:**

Assignment (Hausarbeit) involving the compilation of a written project report in English or German language by each team, which shall cover the following topics:

- A description of the team's produced artefacts, plus the electronic submission of the artefacts themselves;
- A description, justification and critical reflection of the employed software engineering processes, methods and techniques in general and in each development phase;
- A description of the team's organisation, the distribution of work and the contributions of each team member.

The submission deadline and the details of the required content and format of this report will be announced at the beginning of the semester.

Colloquium (Kolloquium) consisting of a critical discussion of the team's produced software and project report with respect to the taken design decisions and possible alternatives, the quality of the produced artefacts and documentation, the project's status and completeness, the conduct of testing, and the appropriateness of the employed techniques and processes. The colloquium takes place in the presence of the team as a whole, but each question will be addressed to a specific student so that marks can be individualised. The colloquium can be held electively in English or German language.

Because this module involves a team effort, the examination can only be resit in a winter semester.

<b>Modul SWT-SWP-B Software Engineering Project</b> <i>Software Engineering Project</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen		
<b>Inhalte:</b> Students run their own "company" to develop new and to maintain and extend existing software products for customers. Thereby, students deepen their understanding of agile development practices in self-organizing teams and become familiar with modern software engineering practices and state-of-the-art software technologies such as frameworks for backend architectures, web-based frontends, and user authentication.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> By the end of this module, students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• Work within self-organizing, agile software development teams,</li> <li>• Comprehend source code and documentation written by others,</li> <li>• Apply advanced software architectures, frameworks, and patterns,</li> <li>• Use state-of-the-art tools for robust software development, and</li> <li>• Understand the value of software quality assurance for long-living software.</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b> Depending on the participants involved, the main language of instruction is German or English. Regular attendance of team meetings and active participation is required throughout.  The total workload of 180 hrs. is split approximately as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 hrs. attending tutorials</li> <li>• 20 hrs. attending meetings with customers and lecturers on planning, coordination and feedback</li> <li>• 30 hrs. attending meetings within student teams</li> <li>• 100 hrs. working on multiple software products</li> <li>• 20 hrs. writing the product reports and journal (Hausarbeit) and preparing for the colloquium (Kolloquium)</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Practical software engineering skills such as acquired in a first software engineering team project, e.g., in the module <i>Software Engineering Lab</i> (SWT-SWL-B). Advanced knowledge in one or more programming languages such as taught, e.g., in <i>Advanced Java Programming</i> (DSG-AJP-B) and <i>Web Technologies</i> (MI-WebT-B).		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> None
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Software Engineering Project (Übung/Practical)</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen		<b>4,00 SWS</b>

<p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>See "learning outcomes / competences" above.</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>The first three weeks of the module are used for tutorials on the technologies applied in the module. Afterwards, five two-week sprints are conducted, in which students have regular meetings in order to plan sprints, monitor progress, review results, and discuss software engineering processes and techniques. Students present the results of each sprint in a sprint review meeting, which is attended by customers and lecturers.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Literature will be announced at the beginning of the semester and depend on the technologies to be used.</p>	
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium, Software Engineering Project (Hausarbeit mit Kolloquium) / Prüfungsdauer: 20 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 12 Wochen</p> <p><b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b></p> <p>Regular participation in the associated practicals, including the participation in programming tasks.</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>The "Hausarbeit" comprises a written report in German or English language on each software product, to which all students involved in the product's development shall contribute, plus one individual report per student in form of a journal that summarizes the student's activities and the lessons learned throughout the semester. Details on deadlines, required content, and format of the "Hausarbeit" will be announced at the beginning of the semester.</p> <p>The "Kolloquium" discusses the "Hausarbeit" as well as the artifacts created throughout the semester. It may take place individually or, with an according adjustment of the examination's duration, in groups of students, and can be held electively in German or English language.</p>	

<b>Modul SYSNAP-Project-B Projekt Systemnahe Programmierung</b> <i>Project Systems Programming</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel		
<p><b>Inhalte:</b> Students work (in groups) on a small yet realistic project to develop a standalone piece of system software that is not solvable in acceptable time by a single student. Hence, besides</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• basic literature research to find approaches to solve the problem(s) at hand and to get used to the state-of-the-art technology required,</li> <li>• analyzing, designing, architecting, programming and testing the practical solution,</li> </ul> <p>skills such as planning, delegating and organizing work in groups are practiced. Note: The topics of this master project are - compared to bachelor projects - more advanced and lead to advanced skills in the development of operating systems, machine-level and assembler programming as well as debugging.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students learn how to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• work independently and in groups on selected problems using the knowledge and skills provided by other modules,</li> <li>• work with state-of-the-art tools and refer to recent scientific literature to look for problem solutions,</li> <li>• architect and implement an operating system kernel interacting with emulators and real hardware,</li> <li>• read, understand and apply data sheets as well as processor and peripheral user manuals</li> <li>• document and present their work in an understandable manner to others,</li> <li>• interact with others to discuss pros and cons of different solution approaches,</li> <li>• organize work in groups, esp., how to delegate work, to fix interfaces and work under time constraints.</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Module PSI-EiRBS-B		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Projekt Systemnahe Programmierung</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> see module description</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p>	<b>6,00 SWS</b>

see module description

**Literatur:**

Based on the concrete project topics literature will be provided at the start of the semester.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

As this is a project in groups and the topic of the examination is the project work of each student, each student has to declare which part of the project and report is due to his own work.

**Beschreibung:**

Project report and developed software based on the project work indicating which are the on achievements during the project.

Oral examination concerning the technologies used in the project as well as the work of the group a student belongs to with an emphasis on her or his own work.

<b>Modul SYSNAP-SEM-B Seminar System Software</b> <i>Seminar System Software</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel		
<b>Inhalte:</b> Current topics in system software, including operating systems, hypervisors, just-in-time compilation and hardware-software interfacing. Topics cover the full spectrum of research topics in these fields, from the analysis, design, implementation and evaluation of current system software, to the discussion and evaluation of novel research proposals.  Bachelor students will also receive material about working with scientific literature, the use of scientific methods, as well as preparing the seminar report and presentation.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will compile and acquire current topics in operating systems by independently carrying out and documenting a literature survey, and by preparing and delivering a coherent, comprehensible presentation to their peers. Students will also be able to scientifically discuss topics in system software with their peers.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Participation in the LaTeX course organized by the Fachschaft WIAI is recommended.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in system software, machine-level programming and computer architecture and in the subject matter of the seminar.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Seminar</b> <b>Lehrformen:</b> Proseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> cf. module description		
<b>Inhalte:</b> cf. module description		
<b>Literatur:</b> Recent papers on system software related to the respective focus of the seminar, announced at the start of the semester.		
<b>Prüfung</b> Seminararbeit, Präsentation / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate		

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular participation in the group meetings

**Beschreibung:**

Review of a written elaboration on the most important aspects of the topic, including a correct list of references.

Participation in peer reviewing the other participants;

free holding of a presentation based on presentation documents including discussion of the contents with the seminar participants.

<b>Modul Stat-B-01 Methoden der Statistik I</b> <i>Statistical Methods I</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Veranstaltung „Methoden der Statistik I“ beschäftigt sich im ersten Teil mit der deskriptiven Statistik von ein- und zweidimensionalen empirischen Verteilungen. Ein Schwerpunkt liegt auf Verfahren, mit deren Hilfe Daten übersichtlich dargestellt und aufbereitet werden. Daneben vermittelt die Veranstaltung Kenntnisse zu aussagekräftigen Maßzahlen zur Charakterisierung von Daten, insbesondere Lageparameter, Streuungsmaße und Korrelationskoeffizienten.</p> <p>Im zweiten Teil der Veranstaltung stehen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung im Vordergrund. Im Mittelpunkt steht dabei die Beschreibung zufälliger Vorgänge mithilfe von parametrischen Zufallsvariablen. Aufbauend auf dem Konzept von Wahrscheinlichkeiten wird der Begriff der Zufallsvariablen hergeleitet. Neben der Behandlung grundlegender Konzepte und Definitionen werden wichtige diskrete Verteilungsmodelle behandelt.</p> <p>Inhaltsübersicht:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Motivation</li> <li>2. Eindimensionale empirische Verteilungen</li> <li>3. Zweidimensionale empirische Verteilungen</li> <li>4. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>5. Zufallsvariablen</li> <li>6. Diskrete Verteilungsmodelle</li> </ol>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Die Teilnehmer/-innen von „Methoden der Statistik I“ werden mit den Grundprinzipien der deskriptiven Statistik vertraut gemacht. Sie werden in die Lage versetzt, verschiedene Datentypen sicher zu unterscheiden und diese mit statistischer Software (R-Studio) zu untersuchen. Zudem werden die grundlegenden inhaltlichen Analyseverfahren bezüglich Lage, Streuung und Zusammenhängen von Merkmalen vermittelt. Zusätzlich wird den Teilnehmer/-innen ein grundlegendes Verständnis über die Regeln und Gesetzmäßigkeiten der Wahrscheinlichkeitsrechnung vermittelt.</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.</p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester Semester</p>
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>		
<p><b>Methoden der Statistik I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>		<p><b>5,00 SWS</b></p>

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

keine

<b>Modul Stat-B-02 Methoden der Statistik II</b> <i>Statistical Methods II</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid		
<p><b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung „Methoden der Statistik II“ beschäftigt sich hauptsächlich mit Methoden der induktiven Statistik. Diese ermöglichen es, Rückschlüsse von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit zu ziehen. Als Vorbereitung werden grundlegende Konzepte und Definitionen wichtiger stetiger Verteilungsmodelle behandelt. Der Schwerpunkt liegt anschließend auf a) Schätzung eines unbekanntes Parameters einer Verteilung (Punktschätzung), b) Angabe eines Vertrauensbereichs für den unbekanntes Parameter (Konfidenzintervalle) und c) Aussagen über die Gleichheit bzw. Ungleichheit von Verteilungen und Parametern (Hypothesentests). Alle drei Techniken werden für die Regressionsanalyse benötigt. Die lineare Regression ist ein Verfahren zur Modellierung einfacher Modellzusammenhänge mehrerer Merkmale. Besonders die Untersuchung von Zusammenhängen ist für viele empirische Fragestellungen zentral.</p> <p>Inhaltsübersicht: Aufbauend auf der Veranstaltung „Methoden der Statistik I“:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Stetige Verteilungsmodelle</li> <li>8. Normalverteilung</li> <li>9. Stichprobenfunktionen</li> <li>10. Schätzen von Parametern</li> <li>11. Konfidenzintervalle</li> <li>12. Testen von Hypothesen</li> <li>13. Regressionsanalyse</li> </ol>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Teilnehmer/-innen von „Methoden der Statistik II“ werden mit den Grundprinzipien der induktiven Statistik vertraut gemacht. Sie werden lernen, Entscheidungen auf Basis statistischer Daten zu treffen und die Güte dieser Entscheidungen zu beurteilen. Dabei werden Sie Rückschlüsse von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit ziehen, statistische Hypothesen untersuchen und einfache Modellzusammenhänge berechnen. Die Teilnehmer/-innen werden in die Lage versetzt, diese Techniken anhand von empirischen Daten mit statistischer Software (R-Studio) selbständig anzuwenden.</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Die vorherige Absolvierung des Moduls Stat-B-01 (Methoden der Statistik I).</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.</p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Methoden der Statistik II</b>		<b>5,00 SWS</b>

---

<b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung	
--	--

<b>Sprache:</b> Deutsch	
-------------------------	--

<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	
-----------------------------------	--

<b>Prüfung</b>	
----------------	--

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	
--	--

<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b>	
--	--

keine	
-------	--

<b>Modul UxD-Sem-B: Bachelorseminar User Experience and Design</b>		3 ECTS / 90 h
<i>UxD-Sem-B: Bachelor Seminar User Experience and Design</i>		
(seit SS23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
<b>Inhalte:</b>		
Seminare am Lehrstuhl User Experience and Design orientieren sich an aktuellen Themen folgender wissenschaftlicher Konferenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CHI (Conference on Human Factors in Computing Systems)</li> <li>• DIS (Conference on Designing Interactive Systems)</li> <li>• MAB (Media Architecture Biennale Confernece)</li> <li>• TEI (Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction)</li> <li>• MuC (Mensch und Computer)</li> <li>• ...</li> </ul>		
Der Fokus eines Seminarthemas wird für eine Lehrveranstaltung jeweils neu definiert. Beispielhafte Themen sind:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• KI im Gestaltungsprozess</li> <li>• Mixed Initiative / Co-Activity</li> <li>• Urban HCI / Urban Interaction Design</li> <li>• Values of Public Interfaces</li> <li>• Untersuchung von Evaluationsmethoden für öffentliche Installationen</li> <li>• Designforschung</li> <li>• ...</li> </ul>		
Der Arbeitsaufwand für diese Modul gliedert sich typischerweise wie folg:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an den Präsenzterminen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden</li> <li>• Literaturrecherche und Einarbeitung: ca. 25 Stunden</li> <li>• Vorbereiten und Verfassen der Präsentation: ca. 10 Stunden</li> <li>• Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 35 Stunden</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Vertiefung eigener Expertisen, Fachliche Anerkennung, Wissensorientierung, analytische Fähigkeiten, Sachlichkeit, Beurteilungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit, Literaturarbeit, erkennen und angemessenes Verwenden fachlicher Konzepte, ...		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
wissenschaftliches Arbeiten		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS oder SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Seminar</b>		<b>2,00 SWS</b>

---

<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer	
---	--

<b>Sprache:</b> Deutsch	
-------------------------	--

<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS oder SS	
--	--

<b>Prüfung</b>	
----------------	--

Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 20 Minuten	
--	--

<b>Modul VIS-GIV-B Grundlagen der Informationsvisualisierung</b> <i>Foundations of Information Visualization</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die automatische Erstellung und Programmierung von interaktiven Informationsvisualisierungen, die einer explorativen Analyse und effizienten Kommunikation von Daten dienen. Dabei werden verschiedene allgemeine Ansätze zur Erstellung von Visualisierungen diskutiert und erprobt sowie zugehörige Interaktionstechniken vorgestellt. Im Zentrum der Veranstaltungen stehen universell einsetzbare Visualisierungstechniken für verschiedene abstrakte Datentypen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Daten (Diagramme für univariate Verteilungen, multivariate Daten und Zeitreihen)</li> <li>• Kategoriale Daten (Mengen- und Ereignisvisualisierungen)</li> <li>• Relationale Daten (Visualisierungen für Graphen und Hierarchien)</li> <li>• Räumlich-zeitliche Daten (Visualisierung von Bewegung sowie räumlich zugeordnete Zeitreihen und Ereignisse)</li> </ul> Unterstützende Werkzeuge und Technologien für die Erstellung solcher Visualisierungen werden ebenfalls vorgestellt und genutzt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die wichtigsten grundlegenden Techniken der Informationsvisualisierung und können diese korrekt auf einen gegebenen Datensatz anwenden. Sie beherrschen die geometrischen Grundlagen und Algorithmen, um solche Visualisierungen eigenständig als interaktive Visualisierungen zu implementieren. Sie können entsprechende Technologien und Werkzeuge nutzen, die eine effiziente Implementierung dieser Techniken unterstützen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit in Vorlesung und Übung: 45h</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 30h</li> <li>• Bearbeitung von Übungen und Studienleistungen: 75h</li> <li>• Vorbereitung zur Prüfung: 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Programmierkenntnisse; Algorithmen und Datenstrukturen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Grundlagen der Informationsvisualisierung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Fabian Beck <b>Sprache:</b> Deutsch		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> Weiterführende Unterlagen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>	
<p><b>2. Grundlagen der Informationsvisualisierung</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> N.N.</p> <p><b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> In der Übung werden Vorlesungsinhalte vertieft und deren praktische Anwendung geübt.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b> Durch die freiwillige Abgabe von semesterbegleitenden Studienleistungen können Punkte zur Notenverbesserung gesammelt werden, die auf die Klausur anrechenbar sind, sofern die Klausur auch ohne Punkte aus Studienleistungen bestanden ist. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird bekannt gegeben, ob Studienleistungen angeboten werden. Falls Studienleistungen angeboten werden, wird zu diesem Zeitpunkt auch die Anzahl, die Art, der Umfang und die Bearbeitungsdauer der Studienleistungen sowie die Anzahl an erreichbaren Punkten pro Studienleistung und in der Modulprüfung bekannt gegeben. Eine Bewertung von 1,0 kann auch ohne Punkte aus den Studienleistungen erreicht werden.</p>	

<b>Modul VIS-Proj-B Bachelorprojekt Informationsvisualisierung</b> <i>Bachelor Project Information Visualization</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
<b>Inhalte:</b> In the project, students explore and apply different state-of-the-art approaches of applied computer science as a practical exercise. For a given scenario, a basic interactive visualization application is to be developed in a group effort.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students learn to work independently on a practical problem and to coordinate this with group members. They design an interactive application that meets the requirements of a given scenario, while understanding the possibilities offered by visual and algorithmic methods. They implement a software system as a team, recognize the challenges of such collaboration, and jointly find solutions.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The workload for this module typically is as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessions and group meetings: 45h</li> <li>• Background research and reading: 15h</li> <li>• Implementation: 90h</li> <li>• Documentation and presentation: 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic programming skills; basic knowledge in visualization, human-computer-interaction, or machine learning and data science can be beneficial.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorprojekt Informationsvisualisierung</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Fabian Beck, N.N. <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> See module description	
<b>Literatur:</b> Further material and reading will be announced in the course.	

<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Bearbeitungsfrist: 4 Monate
---

**Beschreibung:**

The language of the course and exam will be announced in the first session of the course.

<b>Modul VIS-Sem-B Bachelorseminar Informationsvisualisierung</b> <i>Bachelor Seminar Information Visualization</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
<b>Inhalte:</b> Das Seminar behandelt praktische Anwendungen von Visualisierungssystemen. Es werden deren Eigenschaften diskutiert und verglichen, sowie deren Implementierung untersucht. Alle Teilnehmenden bearbeiten individuell zugewiesene Themen, die unterschiedliche Facetten zu einem übergreifenden Seminarthema beitragen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden können ein vorgegebenes Thema der Angewandten Informatik selbstständig recherchieren. Sie lernen moderne Benutzerschnittstellen und Visualisierungssysteme zu bewerten und entwickeln ein vertieftes Verständnis des jeweiligen Themas, seiner Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten sowie seiner Grenzen. Sie verstehen und üben Methoden der professionellen Kommunikation in mündlicher und schriftlicher Form.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit: 20h</li> <li>• Recherche: 25h</li> <li>• Vorbereitung der Präsentation: 15h</li> <li>• Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung: 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> grundlegende Programmierkenntnisse		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar Informationsvisualisierung</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Fabian Beck, N.N. <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> Weiterführende Unterlagen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.	
(Empty cell)	

<b>Prüfung</b>	(Empty cell)
----------------	--------------

---

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

**Beschreibung:**

Die Bekanntgabe der Lehr- und Prüfungssprache erfolgt in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.

<b>Modul WI-Seminar-B Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik</b> <i>Bachelor Seminar in Information Systems</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sven Overhage		
<b>Inhalte:</b> Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem Fachgebiet der Wirtschaftsinformatik mit wissenschaftlichen Methoden.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Es ist ein Bachelorseminar aus dem Fachgebiet der Wirtschaftsinformatik zu wählen. Die Seminarthemen werden über die jeweiligen Homepages der Lehrstühle bekannt gegeben.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Literatur:</b> Die Literatur wird zu Beginn eines Seminars bekannt gegeben.	

<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung <b>Beschreibung:</b> Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Referat zu erbringen. Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Referats werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Seminarleiterin bzw. dem Seminarleiter bekannt gegeben.	
---	--

<b>Modul WiMa-B-002 Wirtschaftsmathematik: Analysis</b> <i>Mathematics for Economics and Business: Calculus</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen in einer Variablen: Funktionsbegriff, Eigenschaften, Beispiele</li> <li>• Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen in einer Variablen</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen in einer Variablen: Differenzenquotient, Differentialquotient, Ableitungsregeln, Anwendung in Approximationstheorie und Optimierung, Regel von L'Hospital</li> <li>• Funktionen mehrerer Variablen: Begriffsbildung, Beispiele, Stetigkeit, partielle Differentiation, Ableitung impliziter Funktionen, totales Differential und Anwendung in Approximationstheorie</li> <li>• Krümmungsverhalten von Funktionen, Optimierung mit und ohne Nebenbedingungen</li> <li>• Integrationsrechnung: Stammfunktionen, Darboux-Summen &amp; bestimmtes Integral, unbestimmte &amp; eigentliche Integrale, Ausblick auf Integration von Funktion in mehreren Variablen</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Vermittlung von mathematischen Grundkenntnissen aus dem Gebiet der Analysis. Es werden Grundlagen für das Verständnis und die Beherrschung mathematischer Formalismen, Verfahren und Konzepte geschaffen, welche in weiterführenden wirtschaftswissenschaftlichen und (wirtschafts-)informatischen Veranstaltungen zum Einsatz kommen.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte der Veranstaltung Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Wirtschaftsmathematik: Analysis</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS <hr/> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jensen, U. (2017), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, de Gruyter.</li> <li>• Merz, M. und Wüthrich, M. (2013), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Vahlen (München).</li> <li>• Sydsaeter K. und Hammond, P. (2018), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Pearson (München).</li> </ul>	<b>2,00 SWS</b>
<b>2. Übung zur Wirtschaftsmathematik: Analysis</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS <hr/> <b>Literatur:</b>	<b>1,00 SWS</b>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bosch, K. (2012), Übungs- und Arbeitsbuch Mathematik für Ökonomen, Oldenbourg (München).</li><li>• Böker, F. (2013), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler: das Übungsbuch, Pearson (München).</li><li>• Cramer, E. (2006), Vorkurs Mathematik: Arbeitsbuch zum Studienbeginn in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Springer (Berlin).</li><li>• Merz, M. (2013), Übungsbuch für Wirtschaftswissenschaftler, Vahlen (München).</li><li>• Opitz, O. et al. (2014), Mathematik-Übungsbuch: für das Studium der Wirtschaftswissenschaften, de Gruyter Oldenbourg (Berlin).</li><li>• Schwarze, J. (2000), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler / 1. Grundlagen, NWB, Verl. Neue Wirtschafts-Briefe (Herne).</li></ul> |  |
|---|--|

<b>Prüfung</b>	
----------------	--

schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten	
---	--

<b>Modul xAI-Proj-B Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen</b> <i>Bachelor Project Explainable Machine Learning</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig		
<b>Inhalte:</b> The course provides to students the opportunity to work in small groups (ca. 2-3) in a hands-on fashion on selected state-of-the-art methodologies that are critical when bringing robust algorithms into practice. The project builds on and adds practical experience to the knowledge from corresponding lectures and exercises in the area of machine learning.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will familiarize themselves with a specific aspect of robust, explainable machine learning systems. Participants will learn to tackle a research-oriented question or problem independently, with little guidance. This will often involve the critical tasks: literature review, preparation and examination of datasets, implementation and comparison of prototypes, quantitative and qualitative evaluation of approaches. Within small groups, participants will learn to coordinate their project in a team and get comfortable with best practices of software development (e.g., testing, VCS). Documentation and presentation of the project will help to develop both oral (presentation) and written (technical project report) communication skills in a scientific environment. In comparison to the Bachelor Project this Master Project is more ambitious in terms of complexity of selected topics as well as expectations with respect to deliverables and presentations.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attendance of project meetings / presentation: 35h</li> <li>• Literature review and familiarization with topic (individual and within the team): 20h</li> <li>• Implementation of selected algorithm / methodology: 70h</li> <li>• Preparation of presentation: 15h</li> <li>• Written documentation and report: 40h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Recommended completion of modules "Lernende System / Machine Learning" or "Einführung in die KI / Introduction into AI.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen</b> <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christian Ledig, N.N. <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> see module description	
<b>Literatur:</b>	

---

Will be announced at the beginning of the course.	
---	--

<b>Prüfung</b>	
----------------	--

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten	
---	--

Bearbeitungsfrist: 4 Monate	
-----------------------------	--

<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b>	
--	--

Regular attendance of project and other presentations.	
--	--

<b>Beschreibung:</b>	
----------------------	--

The default language of the course is English.	
--	--

<b>Modul xAI-Sem-B1 Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen</b> <i>Bachelor Seminar Explainable Machine Learning</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig		
<b>Inhalte:</b> Machine Learning holds great promise to transform a variety of industries including healthcare. However, there are key challenges when translating AI technology reliably into practice. In this seminar students will learn about a selected subarea of machine learning often in the context of a particular application. The seminar will enable students to apply knowledge from corresponding lectures and exercises and independently explore a particular research-oriented topic based on published literature. The seminar focuses on a wide spectrum of aspects not limited to pure technical questions.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students will learn about the potential as well as current challenges when translating AI systems into practice. Participants will learn to independently research their specific topic by deep diving into and structuring published literature. Within the seminar students learn to present and communicate state-of-the-art research results in both oral (presentation) and written form (technical report). Seminar participants will further learn about and critically discuss scientific questions with their peers. In comparison to the Master Seminar this Bachelor Seminar is more moderate in terms of complexity of selected topics as well as expectations with respect to delivered reports and presentations.		
<b>Sonstige Informationen:</b> This seminar is generally conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attendance of seminar / presentation: 20h</li> <li>• Literature review and familiarization with topic: 25h</li> <li>• Preparation of presentation: 15h</li> <li>• Written report: 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Recommended completion of modules "Lernende System / Machine Learning" or "Einführung in die KI / Introduction into AI."		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christian Ledig <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> see module description	
<b>Literatur:</b>	

---

will be announced at the beginning of the course.	
---	--

<b>Prüfung</b>	
----------------	--

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten	
--	--

Bearbeitungsfrist: 4 Monate	
-----------------------------	--

<b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b>	
--	--

Regular attendance of seminar and other presentations	
---	--

<b>Beschreibung:</b>	
----------------------	--

The seminar will be held in English including the report and presentations.	
---	--

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen</b>			<b>27</b>		
Stat-B-01	Methoden der Statistik I	WS, SS(1)	6	5 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Stat-B-02	Methoden der Statistik II	WS, SS(1)	6	5 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
WiMa-B-002	Wirtschaftsmathematik: Analysis	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
Gdl-Mfl-1	Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik)	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KTR-Mfl-2	Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra)	SS, jährlich	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A2 Fachstudium Informatik</b>			<b>57 - 63</b>		
<b>Pflichtbereich: BA AI Fachstudium Informatik P</b>			<b>36</b>		
Gdl-GTI-B	Grundlagen der Theoretischen Informatik	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
SWT-SWL-B	Software Engineering Lab	WS, jährlich	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 2 Wochen 45 Minuten
PSI-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 110 Minuten
DSG-EiAPS-B	Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	3 Vorlesung 3 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
<b>Wahlpflichtbereich: BA AI Fachstudium Informatik WP</b>			<b>21 - 27</b>		
KTR-Datkomm-B	Datenkommunikation	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KTR-GIK-M	Grundbausteine der Internet-Kommunikation	SS, jährlich(on demand also WS)	6	4 Vorlesung und Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
DSG-IDistrSys-B	Introduction to Distributed Systems	SS, jährlich(2020)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
DSG-PKS-B	Programmierung komplexer interagierender Systeme	WS, jährlich	3	2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten

## Modultabelle

DSG-AJP-B	Fortgeschrittene Java Programmierung	SS, jährlich	3	2 kein Typ gewählt, Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
DSG-JaP-B	Java Programmierung	WS, jährlich(2017/2018)	3	2 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Gdl-MTL	Modal and Temporal Logic	WS, jährlich	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten mündliche Prüfung
Gdl-IFP-B	Introduction to Functional Programming	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-IntroSP-B	Introduction to Security and Privacy	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
SWT-RSD-B	Reactive Systems Design	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Wochen 20 Minuten
SWT-FSA-B	Foundations of Software Analysis	WS, jährlich	6	4 Vorlesung 2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Wochen 20 Minuten
MOBI-DSC-M	Data Streams and Complex Event Processing	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 15 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	SS, jährlich	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A3 Fachstudium Angewandte Informatik</b>			<b>45 - 51</b>		
Das ehemalige Pflichtmodul AI-EinfAI-B wird nicht mehr angeboten. Der Prüfungsausschuss rechnet stattdessen jedes Modul des Wahlpflichtbereiches A3, Fachstudium Angewandte Informatik, als AI-EinfAI-B an.					
<b>Wahlpflichtbereich: BA AI Fachstudium Angewandte Informatik WP</b>			<b>39 - 45</b>		
<b>Fach: Computergrafik</b>					
CG-CGA-B	Computergrafik und Animation	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
<b>Fach: Informationsvisualisierung</b>					
VIS-GIV-B	Grundlagen der Informationsvisualisierung	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
<b>Fach: Kognitive Systeme</b>					
KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
KogSys-KogMod-M	Kognitive Modellierung	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 20 Minuten
<b>Fach: Kulturinformatik</b>					
KInf-GeoInf-B	Geoinformationssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KInf-DigBib-B	Digitale Bibliotheken und Social Computing	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten schriftliche Hausarbeit (Hausarbeit) 4 Monate
<b>Fach: Medieninformatik</b>					
MI-EMI-B	Einführung in die Medieninformatik	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-WebT-B	Web-Technologien	SS, jährlich	6	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur)

## Modultabelle

MI-IR-M	Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) <b>Fach: Mensch-Computer-Interaktion</b>	SS, jährlich	6	2 Übung 2 Vorlesung 2 Übung	105 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
HCI-Usab-M	Usability in der Praxis	SS, jährlich	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
HCI-IS-B	Interaktive Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten mündliche Prüfung
HCI-KS-B	Kooperative Systeme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-US-B	Ubiquitäre Systeme  <b>Fach: Smart Environments</b>	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten mündliche Prüfung
AI-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 105 Minuten
SME-Phy-B	Physical Computing  <b>Fach: Sprachgenerierung und Dialogsysteme</b> <b>Fach: Energieeffiziente Systeme</b>	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 90 Minuten 90 Minuten
EESYS-GEI-B	Grundlagen der Energieinformatik	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	<b>A4 Fachstudium Anwendungsfächer</b>		<b>27 - 33</b>		

Mögliche Alternativen sind

- 2 Anwendungsfächer mit jeweils mindestens 12 ECTS-Punkten, wobei die verbleibenden 3 bis 9 ECTS-Punkte frei aus diesen oder anderen Fächern wählbar sind, unter der Voraussetzung, dass die gültigen Modulprüfungsbestimmungen der Anwendungsfächer erfüllt werden.
- 1 Anwendungsfach mit 30 ECTS-Punkten aus Nebenfachangeboten anderer Fakultäten unter der Voraussetzung, dass die gültigen Modulprüfungsbestimmungen des Anwendungsfachs erfüllt werden
- 1 Anwendungsfach mit mindestens 12 ECTS-Punkten und ein Anwendungsfach Psychologie mit mindestens 12 und maximal 18 ECTS-Punkten, unter der Voraussetzung, dass die gültigen Modulprüfungsbestimmungen der Anwendungsfächer erfüllt werden.

WICHTIG: Die Modulprüfungen einzelner Module eines gewählten Anwendungsfachs müssen inklusive aller erforderlichen zugehörigen Modulteilprüfungen gemäß der gültigen Bestimmungen des gewählten Anwendungsfachs abgelegt werden. Ergibt sich aufgrund der Modulvorgaben des Anwendungsfachs ein Mindestvolumen, welches die genannte Minimalanforderung von 12 ECTS-Punkten überschreitet, z.B. 15 ECTS, so ist diese Vorgabe zu berücksichtigen. Die von der anbietenden Fakultät in der Studien- und Fachprüfungsordnung und im jeweiligen Modulhandbuch festgelegten Regelungen zur Anmeldung und Anrechnung von Modulteilprüfungen einzelner Module und ihrer zugeordneten Lehrveranstaltungen sind bindend. Im Hinblick auf einzelne Anwendungsfächer gelten oft Zugangsvoraussetzungen, so sind zum Teil Vorpraktika erforderlich. Zu den Details können die Informationen des jeweiligen Anwendungsfachs und die Informationsangebote der dortigen Fachstudienberatung herangezogen werden, vgl: <http://www.uni-bamberg.de/?id=29722>

Mit der ersten Prüfungsanmeldung zu einem Modul verpflichtet sich der Studierende sowohl zur Beachtung der Zuordnungsregelungen von Lehrveranstaltungen und Modulteilprüfungen des gewählten Moduls als auch der Anerkennung der Prüfungsanmeldungs- und -anrechnungsregelungen des Moduls in dem gewählten Anwendungsfach.

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A5 Kontextstudium</b>			<b>12 - 18</b>		
<b>Teil-Modulgruppe: Allgemeine Schlüsselqualifikationen</b>			<b>0 - 18</b>		
EESYS-IITP-B	Internationales IT-Projektmanagement	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-DatSchu-B	Datenschutz	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-DISTP-B	Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis	SS, jährlich(1)	3	1 Vorlesung und Übung	Kolloquium 30 Minuten
KogSys-GAI-B	Genderaspekte in der Informatik	SS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
SWT-SSP-B	Soft Skills in IT-Projekten	SS, jährlich	3	2 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
<b>Teil-Modulgruppe: Wissenschaftliches Arbeiten</b>			<b>0 - 12</b>		
MI-WAIAI-B	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung und Übung	Portfolio 4 Monate
<b>Teil-Modulgruppe: Fremdsprachen</b>			<b>0 - 18</b>		
Module gemäß des aktuellen Angebots des Sprachenzentrums, speziell IT English I und IT English II.					
<b>Teil-Modulgruppe: Philosophie / Ethik</b>			<b>0 - 9</b>		
aktuelle Angebote der Fakultät WIAI oder Angebote der Fakultät GuK im Umfang 0 - 6 ECTS.					
Wählbar sind z.B. Module der Philosophie, die dem Studium Generale zugeordnet sind.					
PSI-EDS-B	Ethics for the Digital Society	WS, jährlich	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A6 Seminare und Projekte</b>			<b>18</b>		
<b>Wahlpflichtbereich: Seminare</b>			<b>6</b>		
<b>Fach: Seminar(e) in Angewandter Informatik</b>			<b>3 - 6</b>		
AISE-Sem-B	Bachelorseminar Computational Philosophy	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 3 Monate 30 Minuten
CG-SemCGA-B	Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation	SS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit
DS-Sem-B	Bachelorseminar Dialogsysteme	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 15 Minuten
HCI-Sem-B	Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion	SS, jährlich	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
KInf-Seminar-B	Bachelorseminar Kulturinformatik	SS, jährlich	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 20 Minuten 4 Monate
KogSys-Sem-B	Bachelorseminar Kognitive Systeme	WS, jährlich	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
MI-Sem-B	Bachelorseminar zur Medieninformatik	SS, jährlich	3	2 Proseminar	Hausarbeit mit Referat 30 Minuten
SME-Sem-B	Bachelorseminar zu Smart Environments	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 4 Monate 30 Minuten
UxD-Sem-B:	Bachelorseminar User Experience and Design	jährlich nach Bedarf WS oder SS(1)	3	2	Referat mit schriftl. Hausarbeit 20 Minuten
VIS-Sem-B	Bachelorseminar Informationsvisualisierung	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate

## Modultabelle

xAI-Sem-B1	Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen	WS, SS(1)	3	2 Seminar	20 Minuten Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
<b>Fach: Seminar in Informatik oder Wirtschaftsinformatik</b>			<b>0 - 3</b>		
AlgoK-Sem-B	Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie	jährlich nach Bedarf WS und SS(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 4 Monate 30 Minuten
DSG-Sem-B	Bachelorseminar zur Praktischen Informatik	WS, SS	3	2 Proseminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 20 Minuten
DT-DB4MLKD-B	Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung	jährlich nach Bedarf WS und SS(1)	3	3 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 14 Tage 30 Minuten
Gdl-Sem-B	Bachelorseminar Grundlagen der Informatik	jährlich nach Bedarf WS und SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
KTR-Sem-B	Bachelorseminar zu Kommunikationssystemen und Rechnernetzen	jährlich nach Bedarf WS und SS(Regelturnus: SS)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
MOBI-SEM-B	Bachelor-Seminar Mobile Software Systems	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
PSI-Sem-B	Seminar Security and Privacy Foundations	SS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 3 Monate 30 Minuten
SWT-SEM-B	Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor)	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 8 Wochen 40 Minuten

## Modultabelle

SYSNAP-SEM-B	Seminar System Software	WS, SS(1)	3	2 Proseminar	Seminararbeit, Präsentation 4 Monate 30 Minuten
WI-Seminar-B	Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
<b>Wahlpflichtbereich: Projekte</b>			<b>12</b>		
AISE-Proj-B	Bachelorprojekt KI-Systementwicklung	WS, jährlich(1)	6	4 Projekt	Projektarbeit (project report, a review and a presentation (all in English)) 4 Monate
DT-C++-B	Systemprogrammierung in C++	WS, jährlich(1)	6	6 Projekt	Kolloquium, schr. Hausarbeit
SYSNAP-Project-B	Projekt Systemnahe Programmierung	WS, SS(1)	6	6 Praktikum	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 30 Minuten
HCI-Proj-B	Projekt Mensch-Computer-Interaktion	WS, jährlich	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
KInf-Projekt-B	Bachelorprojekt Kulturinformatik	WS, jährlich(1)	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
KogSys-Proj-B	Bachelor-Projekt Kognitive Systeme	SS, jährlich	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
MI-Proj-B	Projekt zur Medieninformatik [Bachelor]	WS, jährlich	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 6 Monate 20 Minuten
SME-Projekt-B	Bachelorprojekt zu Smart Environments	WS, SS	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
VIS-Proj-B	Bachelorprojekt Informationsvisualisierung		6	4 Projekt	Hausarbeit mit Kolloquium

## Modultabelle

		WS, jährlich(1)			4 Monate
xAI-Proj-B	Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen	SS, jährlich(1)	6	4	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
MOBI-Proj-B	Bachelor Project Mobile Software Systems	WS, SS(1)	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium
KTR-Proj	Projekt Kommunikationsnetze und -dienste	WS, jährlich(nach Bedarf auch SS)	6	4 Projekt	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
DSG-Project-B	Bachelorprojekt zur Praktischen Informatik	SS, jährlich	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 2 Monate 10 Minuten
Gdl-Proj-B	Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik	WS, SS	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
SWT-SWP-B	Software Engineering Project	SS, jährlich(1)	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium (Software Engineering Project (Hausarbeit mit Kolloquium)) 12 Wochen 20 Minuten
PSI-ProjectPAD	Project Practical Attacks and Defenses	WS, SS(1)	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 30 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	<b>A7 Bachelorarbeit</b>		<b>12</b>		
AI-Thesis-B	Bachelorarbeit im Studiengang Angewandte Informatik	WS, SS(1)	12		schriftliche Hausarbeit 4 Monate