



# Modulhandbuch

## Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz & Data Science

### Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik

Gemäß der geltenden Fassung der Studien- und Fachprüfungsordnung vom 29.08.2024 für den Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz & Data Science an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Gültig ab Wintersemester 2024/25.

---

## **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.



---

## Module

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen.....	12
AIC-IITP-B: Internationales IT Projektmanagement.....	15
AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme.....	17
AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy.....	19
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen.....	23
AISE-Proj-B: Bachelorprojekt KI-Systementwicklung.....	25
AISE-SemCP-B: Bachelorseminar Computational Philosophy.....	28
AISE-SemSC-B: Bachelorseminar Smart City.....	30
AlgoK-AK-B: Algorithmen und Komplexität.....	32
AlgoK-Sem-B: Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie.....	35
BSL-B-00: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre.....	36
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation.....	37
CG-ProjCGA-B: Bachelorprojekt Computergrafik.....	39
CG-ProjVRAR-B: Project Virtual Reality / Augmented Reality.....	41
CG-SemCGA-B: Seminar Computergrafik und Animation.....	42
CG-SemVRAR-B: Seminar Virtual Reality / Augmented Reality.....	43
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme.....	44
DS-Sem-B: Bachelorseminar Dialogsysteme.....	46
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung.....	48
DSG-IDistrSys-B: Introduction to Distributed Systems.....	50
DSG-JaP-B: Java Programmierung.....	53
DT-CPP-B: Einführung in die Systemprogrammierung in C++.....	55
DT-DB4MLKD-B: Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung.....	56
DT-Proj-B: Bachelor-Projekt: Data Engineering.....	57
Gdl-MTL-B: Modal and Temporal Logic.....	58
Gdl-Proj-B: Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik.....	60
Gdl-Sem-B: Bachelorseminar Grundlagen der Informatik.....	62
HCI-DISTP-B: Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis.....	64
HCI-IS-B: Interaktive Systeme.....	66

# Inhaltsverzeichnis

---

HCI-KS-B: Kooperative Systeme.....	69
HCI-Proj-B: Projekt Mensch-Computer-Interaktion.....	72
HCI-Sem-B: Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion.....	74
IIS-EBAS-B: Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme.....	76
ISDL-ITCon-B: IT-Controlling.....	78
ISM-EidWI-B: Einführung in die Wirtschaftsinformatik.....	81
Inf-DM-B: Diskrete Modellierung.....	84
Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik.....	86
Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme.....	89
Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit.....	91
Inf-Ment-B: Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende.....	95
Inf-Prog-C-B: Einführung in die C-Programmierung.....	97
KI-Thesis-B: Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz & Data Science.....	99
KInf-Projekt-B: Bachelorprojekt Kulturinformatik.....	100
KInf-Seminar-B: Bachelorseminar Kulturinformatik.....	102
KTR-Datkomm-B: Datenkommunikation.....	104
KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik.....	108
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	110
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen.....	113
KogSys-Proj-B: Bachelor-Projekt Kognitive Systeme.....	116
KogSys-Sem-B: Bachelorseminar Kognitive Systeme.....	118
MI-Proj-B: Projekt zur Medieninformatik [Bachelor].....	120
MI-Sem-B: Bachelorseminar zur Medieninformatik.....	122
MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik.....	124
MII-ProjCR-B: Bachelorprojekt Kognitive Robotik.....	126
MII-ROB-B: Einführung in die Robotik.....	127
MII-SemHRI-B: Bachelorseminar Mensch-Roboter-Interaktion.....	128
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme.....	129
MOBI-DE-B: Data Engineering.....	131
MOBI-Proj-B: Bachelor Project Mobile Software Systems.....	132
MOBI-SEM-B: Bachelor-Seminar Mobile Software Systems.....	134

---

NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen.....	135
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society.....	137
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy.....	139
PSI-ProjectPAD: Project Practical Attacks and Defenses.....	142
PSI-Sem-B: Seminar Security and Privacy Foundations.....	145
SNA-WIM-B: Wissens- und Informationsmanagement.....	147
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering.....	149
SWT-SEM-B: Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor).....	151
SWT-SWL-B: Software Engineering Lab.....	153
SWT-SWP-B: Software Engineering Project.....	155
SYSNAP-Project-B: Projekt Systemnahe Programmierung.....	157
SYSNAP-SEM-B: Seminar System Software.....	159
SYSNAP-SNAP-B: Systemnahe Programmierung.....	161
Stat-B-01: Methoden der Statistik I.....	163
Stat-B-02: Methoden der Statistik II.....	165
Stat-B-04: Statistische Modellierung.....	167
SuStat-075-M: Statistische Programmierung mit R.....	169
SuStat-079-M: Analyse hochdimensionaler Daten.....	170
UxD-Proj-B: Bachelorprojekt User Experience and Design.....	171
UxD-Sem-B: Bachelorseminar User Experience and Design.....	172
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung.....	174
VIS-Proj-B: Bachelorprojekt Informationsvisualisierung.....	176
VIS-Sem-B: Bachelorseminar Informationsvisualisierung.....	178
WI-Projekt-B: Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik.....	180
WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik.....	181
WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra.....	182
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis.....	184
WiMa-M-003: Mathematische Grundlagen des statistischen Lernens.....	186
xAI-DL-M: Deep Learning.....	187
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning.....	190
xAI-Proj-B: Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen.....	192

---

xAI-Sem-B1: Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen..... 194

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1) A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen (Modulgruppe) ECTS: 36 - 48

### a) A1 (Pflichtbereich) ECTS: 33

Inf-DM-B: Diskrete Modellierung (9 ECTS, WS, jährlich).....	84
Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit (9 ECTS, SS, jährlich).....	91
Stat-B-01: Methoden der Statistik I (6 ECTS, WS, SS).....	163
Stat-B-02: Methoden der Statistik II (6 ECTS, WS, SS).....	165
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS).....	184

### b) A1 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 12

WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra (6 ECTS, WS, SS).....	182
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning (6 ECTS, SS, jährlich).....	190

## 2) A2 Fachstudium Informatik (Modulgruppe) ECTS: 27 - 48

### a) A2 (Pflichtbereich) ECTS: 27

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich).....	12
Gdl-MTL-B: Modal and Temporal Logic (6 ECTS, WS, jährlich).....	58
Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik (9 ECTS, WS, jährlich).....	86
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, WS, SS).....	129

### b) A2 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 21

AlgoK-AK-B: Algorithmen und Komplexität (6 ECTS, SS, jährlich).....	32
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich).....	48
DSG-IDistrSys-B: Introduction to Distributed Systems (6 ECTS, SS, jährlich).....	50
DSG-JaP-B: Java Programmierung (3 ECTS, WS, jährlich).....	53
DT-CPP-B: Einführung in die Systemprogrammierung in C++ (6 ECTS, WS, jährlich).....	55
Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme (9 ECTS, SS, jährlich).....	89
Inf-Prog-C-B: Einführung in die C-Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich).....	97
KTR-Datkomm-B: Datenkommunikation (6 ECTS, WS, jährlich).....	104
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	149



SYSNAP-SNAP-B: Systemnahe Programmierung (6 ECTS, WS, jährlich)..... 161

**3) A3 Fachstudium Künstliche Intelligenz & Data Science (Modulgruppe) ECTS: 54 - 66**

**a) A3 (Pflichtbereich) ECTS: 36**

AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme (6 ECTS, SS, jährlich)..... 17  
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 23  
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich)..... 110  
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 113  
MOBI-DE-B: Data Engineering (6 ECTS, SS, jährlich)..... 131  
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich)..... 174

**b) A3 Profilstudium (Wahlpflichtbereich) ECTS: 18 - 30**

**aa) A3 Profilstudium Allgemeine KI (Profilstudium) ECTS: 0 - 30**

AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy (6 ECTS, )..... 19  
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation (6 ECTS, WS, jährlich)..... 37  
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme (6 ECTS, WS, jährlich)..... 44  
HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich)..... 66  
HCI-KS-B: Kooperative Systeme (6 ECTS, SS, jährlich)..... 69  
MII-ROB-B: Einführung in die Robotik (6 ECTS, WS, jährlich)..... 127  
NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 135

**bb) A3 Profilstudium Intelligente Systeme in der Wirtschaftsinformatik (Profilstudium) ECTS: 0 - 30**

Sollte nach Abschluss des Bachelorstudiengangs ein Masterstudium der Wirtschaftsinformatik an der Universität Bamberg angestrebt werden, müssen alle Module des Profilstudiums im Umfang von 30 ECTS belegt werden, um die Voraussetzungen für das Masterstudium zu erfüllen.

BSL-B-00: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (6 ECTS, WS, SS)..... 36  
IIS-EBAS-B: Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme (6 ECTS, WS, SS)..... 76  
ISDL-ITCon-B: IT-Controlling (6 ECTS, WS, jährlich)..... 78  
ISM-EidWI-B: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (6 ECTS, WS, SS)..... 81  
SNA-WIM-B: Wissens- und Informationsmanagement (6 ECTS, SS, jährlich)..... 147

**cc) A3 Profilstudium Data Science (Profilstudium) ECTS: 0 - 30**

Stat-B-04: Statistische Modellierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	167
SuStat-075-M: Statistische Programmierung mit R (6 ECTS, WS, SS).....	169
SuStat-079-M: Analyse hochdimensionaler Daten (6 ECTS, SS, jährlich).....	170
WiMa-M-003: Mathematische Grundlagen des statistischen Lernens (6 ECTS, jährlich).....	186
xAI-DL-M: Deep Learning (6 ECTS, WS, jährlich).....	187

#### 4) A4 Ethik und überfachliche Kompetenzen (Modulgruppe) ECTS: 13 - 18

##### a) A4 (Pflichtbereich) ECTS: 13

Inf-Ment-B: Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende (1 ECTS, WS, SS).....	95
MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik (3 ECTS, SS, jährlich).....	124
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich).....	137
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich).....	139

##### b) A4 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 5

Neben den folgenden Module sind die Module des Zentrums für Schlüsselkompetenzen gemäß Studien- und Fachprüfungsordnung für Module und Zertifikate im Bereich der Schlüsselkompetenzen § 4 Abs 2 wählbar.

AIC-IITP-B: Internationales IT Projektmanagement (6 ECTS, SS, jährlich).....	15
HCI-DISTP-B: Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis (6 ECTS, SS, jährlich).....	64
KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik (3 ECTS, SS, jährlich).....	108

#### 5) A5 Seminare und Projekte (Modulgruppe) ECTS: 18

##### a) A5 Seminare (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6

##### aa) Seminare in Allgemeiner KI (Fach) ECTS: 3 - 6

AISE-SemCP-B: Bachelorseminar Computational Philosophy (3 ECTS, WS, jährlich).....	28
AISE-SemSC-B: Bachelorseminar Smart City (3 ECTS, SS, jährlich).....	30
CG-SemCGA-B: Seminar Computergrafik und Animation (3 ECTS, SS, jährlich).....	42
CG-SemVRAR-B: Seminar Virtual Reality / Augmented Reality (3 ECTS, WS, jährlich).....	43
DS-Sem-B: Bachelorseminar Dialogsysteme (3 ECTS, WS, SS).....	46
HCI-Sem-B: Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion (3 ECTS, SS, jährlich).....	74
KogSys-Sem-B: Bachelorseminar Kognitive Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	118
MII-SemHRI-B: Bachelorseminar Mensch-Roboter-Interaktion (3 ECTS, WS, jährlich).....	128

VIS-Sem-B: Bachelorseminar Informationsvisualisierung (3 ECTS, WS, SS)..... 178  
xAI-Sem-B1: Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen (3 ECTS, WS, SS)..... 194

**bb) Seminare in anderen Fächern (Fach) ECTS: 0 - 3**

AlgoK-Sem-B: Bachelorseminar Algorithmen und Komplexitätstheorie (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS)..... 35  
DT-DB4MLKD-B: Moderne Datenbanksysteme für maschinelles Lernen und Wissensentdeckung (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS).....56  
Gdl-Sem-B: Bachelorseminar Grundlagen der Informatik (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS und SS).....62  
KInf-Seminar-B: Bachelorseminar Kulturinformatik (3 ECTS, SS, jährlich)..... 102  
MI-Sem-B: Bachelorseminar zur Medieninformatik (3 ECTS, SS, jährlich)..... 122  
MOBI-SEM-B: Bachelor-Seminar Mobile Software Systems (3 ECTS, WS, jährlich)..... 134  
PSI-Sem-B: Seminar Security and Privacy Foundations (3 ECTS, WS, SS)..... 145  
SWT-SEM-B: Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor) (3 ECTS, SS, jährlich)..... 151  
SYSNAP-SEM-B: Seminar System Software (3 ECTS, WS, SS)..... 159  
UxD-Sem-B: Bachelorseminar User Experience and Design (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS oder SS)..... 172  
WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik (3 ECTS, WS, SS)..... 181

**b) A5 Projekte (Wahlpflichtbereich) ECTS: 12**

**aa) Projekte in Allgemeiner KI (Fach) ECTS: 6 - 12**

AISE-Proj-B: Bachelorprojekt KI-Systementwicklung (6 ECTS, WS, jährlich)..... 25  
CG-ProjCGA-B: Bachelorprojekt Computergrafik (6 ECTS, SS, jährlich)..... 39  
CG-ProjVRAR-B: Project Virtual Reality / Augmented Reality (6 ECTS, WS, jährlich).....41  
HCI-Proj-B: Projekt Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, WS, jährlich).....72  
KogSys-Proj-B: Bachelor-Projekt Kognitive Systeme (6 ECTS, SS, jährlich)..... 116  
MII-ProjCR-B: Bachelorprojekt Kognitive Robotik (6 ECTS, SS, jährlich)..... 126  
VIS-Proj-B: Bachelorprojekt Informationsvisualisierung (6 ECTS, WS, jährlich)..... 176  
xAI-Proj-B: Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen (6 ECTS, SS, jährlich)..... 192

**bb) Projekte in anderen Fächern (Fach) ECTS: 0 - 6**

DT-Proj-B: Bachelor-Projekt: Data Engineering (6 ECTS, WS, SS).....57  
Gdl-Proj-B: Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik (6 ECTS, WS, SS)..... 60

KInf-Projekt-B: Bachelorprojekt Kulturinformatik (6 ECTS, WS, jährlich).....	100
MI-Proj-B: Projekt zur Medieninformatik [Bachelor] (6 ECTS, WS, jährlich).....	120
MOBI-Proj-B: Bachelor Project Mobile Software Systems (6 ECTS, WS, SS).....	132
PSI-ProjectPAD: Project Practical Attacks and Defenses (6 ECTS, WS, SS).....	142
SWT-SWL-B: Software Engineering Lab (6 ECTS, WS, jährlich).....	153
SWT-SWP-B: Software Engineering Project (6 ECTS, SS, jährlich).....	155
SYSNAP-Project-B: Projekt Systemnahe Programmierung (6 ECTS, WS, SS).....	157
UxD-Proj-B: Bachelorprojekt User Experience and Design (6 ECTS, jährlich nach Bedarf WS oder SS).....	171
WI-Projekt-B: Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik (6 ECTS, WS, SS).....	180

**6) A6 Bachelorarbeit (Modulgruppe) ECTS: 12**

KI-Thesis-B: Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz & Data Science (12 ECTS, WS, SS).....	99
---	----

<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 WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
<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 der 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 sowie Teamarbeit geübt werden.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Ein Studium der Informatik erfordert grundsätzlich, sich Inhalte parallel zu den Lehrveranstaltungen praktisch und theoretisch zu erschließen (Programmierung, Formalisierung, Beweisführung). Eine aktive Teilnahme an den Übungen sowie die Bearbeitung der 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. 30h</li> <li>• semesterbegleitendes Üben und Bearbeiten von Übungsaufgaben und Teilleistungen: ca. 80h</li> <li>• Übung/Tutorium 21h (14 Wochen à 1,5 Stunden)</li> <li>• Klausur sowie Klausurvorbereitung basierend auf dem erarbeiteten Stoff: ca. 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Kenntnisse in Informatik und Programmierung wie sie im Modul Inf-Einf-B vermittelt werden sowie Basiskenntnisse der Mathematik werden vorausgesetzt, insbesondere mathematische Notationen und elementare Beweisführung.  Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen		<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. Andreas Henrich <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich <hr/> <b>Inhalte:</b>	<b>2,00 SWS</b>

<p>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>• 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, 4. Aufl., MIT Press, 2022</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>Dozenten:</b> Mitarbeiter Medieninformatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <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> <hr/> <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> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten <b>Beschreibung:</b></p>	

Gegenstand der Klausur sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich Übungsaufgaben; 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. Ferner werden optionale semesterbegleitende Studienleistungen zur Notenverbesserung im Rahmen des Übungsbetriebs angeboten. Dabei können durch die Abgabe bzw. Vorstellung von Lösungen zu Übungsaufgaben Bonuspunkte erzielt werden. Ist die Klausur bestanden, werden die in den semesterbegleitenden Studienleistungen erzielten Punkte zu der in der Klausur erreichten Punktzahl hinzuaddiert. Die im Einzelnen zu erbringenden optionalen Studienleistungen, deren jeweilige Bearbeitungsdauer bzw. Bearbeitungsfrist sowie die durch Studien- und Prüfungsleistungen jeweils und insgesamt erreichbare Punktzahl werden zu Beginn des Semesters in der Übung und im Kurs im Virtuellen Campus bekanntgegeben. Die Note 1,0 ist auch ohne Punkte aus den semesterbegleitenden Studienleistungen erreichbar.

<b>Modul AIC-IITP-B Internationales IT Projektmanagement</b> <i>International IT Project Management</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Milad Mirbabaie		
<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>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>Internationales IT Projektmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Milad Mirbabaie <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</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>Inhalte:</b>	



<p>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.</p>	
<p><b>Literatur:</b>          Wird im Kurs bekannt gegeben.</p>	
<p><b>Prüfung</b>          schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

<b>Modul AISE-DO-B DevOps für KI-Systeme</b> <i>DevOps für KI-Systeme</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Dieser Kurs vermittelt den Teilnehmenden fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Implementierung, Verwaltung und Skalierung von KI-Systemen unter Verwendung modernster DevOps-Praktiken und Cloud-Computing-Infrastruktur. Die Inhalte konzentrieren sich auf:</p> <p><b>**Grundlagen der KI-Systeme und DevOps:**</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Wissensbasierte Systeme</li> <li>• Überblick über DevOps-Prinzipien und -Praktiken</li> </ul> <p><b>**Cloud Computing:**</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Cloud-Service-Modelle (IaaS, PaaS, SaaS)</li> <li>• Benutzung, Bereitstellung und Verwaltung von KI-Systemen in der Cloud</li> <li>• Hardware-Beschleunigung für KI (GPUs, FPGAs, custom AI-chips, etc.)</li> </ul> <p><b>**Containerisierung und Orchestrierung:**</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung und Verwaltung von Containern und Images. Bereitstellung in der Cloud.</li> <li>• Kubernetes-Grundlagen, Cluster-Erstellung, -Verwaltung und -Skalierung</li> </ul> <p><b>**Automatisierung und Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD):**</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tools und Techniken für Automatisierung</li> <li>• Implementierung von CI/CD-Pipelines für KI-Anwendungen</li> </ul> <p><b>**Sicherheit, Datenschutz und ethische Aspekte:**</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung (Monitoring) von KI-Systemen in der Cloud</li> <li>• Best Practices und Protokolle für Sicherheit und Datenschutz</li> <li>• Ethische Aspekte</li> </ul>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Am Ende des Kurses sollen die Teilnehmer in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KI-Systeme effizient über den gesamten Entwicklungslebenszyklus zu verwalten und zu überwachen</li> <li>• Container und Kubernetes zur Skalierung und Verwaltung von KI-Anwendungen zu nutzen</li> <li>• CI/CD-Pipelines für eine schnelle und effiziente Entwicklung und Bereitstellung von KI-Anwendungen zu implementieren</li> <li>• Datenschutz- und Sicherheitsprotokolle für KI-Systeme in der Cloud zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• Probleme und Herausforderungen bei der Nutzung und Implementierung von KI-Systemen in der Cloud zu identifizieren und Lösungen zu entwickeln</li> </ul>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <p>keine</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahrung mit einer oder mehreren Programmiersprachen (z.B. Python, Go, Java)</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über Maschinelles Lernen und KI</li> </ul>	<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis von Linux/Unix-Betriebssystemen und Shell-Scripting</li> </ul>		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Übung AISE-DO-B</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>2. Vorlesung AISE-DO-B</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>

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

<b>Modul AISE-FTAIP-B Frontier Topics in AI and Philosophy</b> <i>Frontier Topics in AI and Philosophy</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>The course explores state-of-the-art topics at the frontier between philosophy and Artificial Intelligence, including:</p> <p>A. Introduction to AI and Philosophy: This is an overview of fundamental concepts in artificial intelligence and the philosophical questions that have accompanied its development. This includes e.g. questions about the extent and limits of considering human thought computable.</p> <p>B. Critical Reflections on Ethics and AI: This topic refers to the critical examination of current ethical considerations inherent in the design, development, and deployment of AI systems. The focus is on challenging and questioning current investigations on XAI, transparency of AI, algorithmic bias, and the responsibility of AI developers towards society.</p> <p>C. Consciousness and Artificial Minds: This relates to the research program connecting artificial and human neural structures. It includes not only current parallelism between AI and neuroscience (e.g. the understanding of human brain models as vector space), but also what AI advancements can tell us about consciousness and the mind. Discussions could also cover the possibility of machine consciousness and the issue of machine creativity.</p> <p>D. Philosophy of Information: This topic delves into the philosophy of information as it relates to AI, including the relationship between entropy and information, the ontology of information, the ethics of information, and how AI reshapes these philosophical issues.</p> <p>E. AI, Society, and the Future: This includes the analysis of the broader societal impacts of AI, such as privacy, surveillance, labor rights, and the future of human-machine coexistence. This also includes specific case studies such as AI in healthcare, autonomous vehicles, natural language processing, etc.</p> <p>All in all, the course aims at bringing together insights from Ai research and philosophy to foster a holistic understanding of AI's multifaceted impact on modern life and future directions in human cognition and social organization.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>For computer science students attending the course "Frontier Topics in AI and Philosophy," the learning objectives are designed to bridge the gap between technical AI competencies and philosophical understanding, fostering a comprehensive, interdisciplinary skill set. Here are the key learning objectives and skills:</p>	

1. **Understanding of AI Foundations and Philosophical Implications:** Students will gain a solid grounding in the fundamental concepts of artificial intelligence, alongside an understanding of the philosophical questions that accompany AI's development.
2. **Critical Analysis:** Students will develop the ability to critically examine the ethical considerations in AI's design, development, and deployment.
3. **Multidisciplinary Insights:** Students will acquire knowledge on the intersections between AI and the philosophical approach to neuroscience and human cognition concerning consciousness and understanding between human and machine.
4. **Societal impact:** As potential future handler and programmer of AI systems, the course students will learn to understand the broader societal impacts of AI systems, with focuses on the evaluation of specific case studies to understand the practical applications and ethical dilemmas of AI technologies.
5. **Critical Thinking and Innovation:** Students will acquire a holistic understanding of AI's multifaceted impact on modern life, human cognition, and social organization. Students will be encouraged to think beyond conventional boundaries to cultivate a well-rounded perspective on AI's role in society and future directions.
6. **Interdisciplinary Communication:** In light of the interdisciplinary nature of AI research, students will acquire effective communication skills that enable the articulation of complex ideas and debates in AI to diverse audiences, including technical and non-technical stakeholders.

**Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

keine

**Besondere**

**Bestehensvoraussetzungen:**

keine

**Angebotshäufigkeit:** 1

**Empfohlenes Fachsemester:**

**Minimale Dauer des Moduls:**

1 Semester

**Lehrveranstaltungen**

**Tutorial: Introduction to Formal Languages: Applications and Philosophical Questions**

**2,00 SWS**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch/Englisch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Lernziele:**

Students will be introduced to the fundamentals of formal languages, from basic principles to more advanced applications. This includes propositional logic, first order logic, modal logic, and lambda calculus (in the tutorials). Learning the

syntax and semantics of such formal languages is crucial for understanding the computational processes and algorithms that underpin computer science.

The course also illuminates the philosophical aspects and challenges associated with formal languages. This includes questions about the limits of formal languages (undecidability, incompleteness), the impact of this limit on the computability of human thinking, semantic paradoxes, and their resolution. Engaging with these conceptual foundations and implications of formal languages encourages critical thinking and a deeper understanding of the theoretical underpinnings of computer science.

Beyond theoretical knowledge, the course emphasizes the practical application of formal languages. Students are expected to develop the ability to utilize formal languages in relevant contexts, recognizing their potential for automation and data processing. This skill set is essential for the development, analysis, and optimization of algorithms and software.

**Inhalte:**

Exercises complementing the lecture content as described above.

**Lehrveranstaltungen**

**Vorlesung AISE-FTAIP Frontier Topics in AI and Philosophy**

**2,00 SWS**

**Lehrformen:** Vorlesung

**Sprache:** Deutsch/Englisch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Lernziele:**

Students will be introduced to the fundamentals of formal languages, from basic principles to more advanced applications. This includes propositional logic, first order logic, modal logic, and lambda calculus (in the tutorials). Learning the syntax and semantics of such formal languages is crucial for understanding the computational processes and algorithms that underpin computer science.

The course also illuminates the philosophical aspects and challenges associated with formal languages. This includes questions about the limits of formal languages (undecidability, incompleteness), the impact of this limit on the computability of human thinking, semantic paradoxes, and their resolution. Engaging with these conceptual foundations and implications of formal languages encourages critical thinking and a deeper understanding of the theoretical underpinnings of computer science.

Beyond theoretical knowledge, the course emphasizes the practical application of formal languages. Students are expected to develop the ability to utilize formal languages in relevant contexts, recognizing their potential for automation and data processing. This skill set is essential for the development, analysis, and optimization of algorithms and software.

**Inhalte:**

This lecture offers an accessible, step-by-step introduction to formal languages, requiring no prior knowledge or prerequisites. It is designed to equip students with fundamental skills in formal languages as well as an understanding of their role in philosophy, computer science, and linguistics.

Formal languages are crucial to the efficient and precise communication of information, offering agility and clarity that surpass natural language, and allowing for information automation in computer. This makes the mastery of formal languages not just an intellectual pursuit but an important practical skill for future working philosophers, computer scientists, and linguists.

In addition, formal languages are at the center of some of the most puzzling philosophical questions, for example about the limits of cognition, semantic paradoxes, or the existence of abstract objects.

Complementing the lecture is the seminar Language and Beyond: Philosophy, Computer Science, Linguistics; it provides reading materials, exercises, and examples on the topics of the course. The seminar is optional, but recommended.

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul AISE-LKR-B Logische Wissensrepräsentation und Schließen</b> <i>Logische Wissensrepräsentation und Schließen</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benz Müller	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Dieser Kurs bietet eine Einführung in die symbolische Wissensrepräsentation und das symbolische Schließen in der Künstlichen Intelligenz. Es werden theoretische Grundlagen, Methoden und Anwendungen der symbolischen KI besprochen, wobei insbesondere die Rolle von Logik und formaler Methoden bei der Repräsentation und Manipulation von Wissen betont wird. Als Alleinstellungsmerkmal wird dieser Kurs auch eine kurze Einführung in LogiKEy enthalten, eine logisch-pluralistische Wissensrepräsentations- und Schlussfolgerungsmethodik, die in der AISE-Gruppe aktuell entwickelt und angewendet wird.</p> <p>In den Kursinstanzen werden ausgewählte Aspekte aus der folgenden Themenliste behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Symbolische KI (z.B.: KI-Paradigmen, historische Entwicklung, Bedeutung der Symbolischen KI)</li> <li>• Grundlagen der Symbolischen Wissensrepräsentation (z.B.: klassische und nicht-klassische Logiken, Syntax und Semantik formaler Sprachen, Ontologien und Taxonomien, Beschreibungslogiken)</li> <li>• Inferenztechniken (z.B.: deduktives, induktives, abduktives, nicht-monotones Schließen)</li> <li>• Wissensrepräsentationstechniken (z.B.: semantische Netze, regelbasierte Systeme, Produktionssysteme, Frames und Skripte)</li> <li>• Fortgeschrittene Themen der Wissensrepräsentation (z.B.: normatives Schließen, zeitliches und räumliches Schließen, probabilistisches Schließen und Bayes'sche Netze, Multiagentensysteme, verteiltes und gemeinsames Wissen)</li> <li>• Anwendungen der Symbolischen KI (z.B.: automatisches und interaktives Theorembeweisen, Expertensysteme, Verarbeitung natürlicher Sprache, Planung und Terminierung, wissensbasierte Systeme in Medizin, Recht und Technik)</li> <li>• Integration mit Subsymbolischen KI-Ansätzen (z.B.: hybride Systeme, die symbolische und neuronale Ansätze kombinieren, semantische Netze und Wissensgraphen, aktuelle Trends und zukünftige Richtungen in der KI)</li> <li>• Fallstudien und praktische Implementierungen (z.B.: praktische Projekte und Aufgabenstellungen)</li> </ul>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis erwerben zu grundlegenden Konzepten und Techniken der symbolischen, insbesondere logik-basierten Wissensrepräsentation.</li> <li>• Kennenlernen verschiedener Methoden des symbolischen und logischen Schließens, die in der symbolischen KI verwendet werden.</li> <li>• Anwendungskompetenzen erwerben zum Einsatz symbolischen Schließens zur Lösung praktischer Probleme.</li> <li>• Verständnis erwerben zur Idee des universellen logischen Schließens.</li> <li>• Kompetenzen aufbauen zur Integration symbolischen und subsymbolischen Ansätzen in modernen KI-Systemen.</li> </ul>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>	



<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Es wird empfohlen diese Veranstaltung erst ab dem 3. Semester zu belegen, nach Besuch weiterer Einführungsveranstaltungen in den Modulen A1, A2 und A3.		<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. Übung AISE-LKR-B</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>2. Vorlesung VL AISE-LKR-B</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>

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

<b>Modul AISE-Proj-B Bachelorprojekt KI-Systementwicklung</b> <i>Bachelorprojekt KI-Systementwicklung</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) 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> keine
<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> Projektseminar <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**

Hausarbeit mit Kolloquium, 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:**

---

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.

<b>Modul AISE-SemCP-B Bachelorseminar Computational Philosophy</b> <i>Bachelorseminar Computational Philosophy</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: Prof. Dr. Andrea Vestrucci		
<b>Inhalte:</b> 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?		
<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> 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>Bachelorseminar Computational Philosophy</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christoph Benzmüller <b>Sprache:</b> Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<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 AISE-SemSC-B Bachelorseminar Smart City</b> <i>Bachelorseminar Smart City</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller		
<b>Inhalte:</b> The course, titled "AI Ethics in the Smart City," focuses on the practical aspects of AI ethics within the context of smart cities. The course includes introductory sessions on ethical issues in AI applications specific to smart city environments, such as projects of AI system integration with the Klinikum Bamberg, and discussions and implementation sessions at UniBamberg.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Equip students with a comprehensive understanding of real-world challenges in AI ethics, particularly in the context of a city's digital transformation. Provide tools and resources to enable students to contribute to cross-disciplinary initiatives and potentially engage further with projects or Master's theses.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Students would benefit from being open to and skilled in interdisciplinary work, combining technology with real-world applications. Ability to engage in critical thinking and problem-solving, especially in applying theoretical knowledge to practical situations, would be highly beneficial. Effective communication skills, particularly in English (and possibly German). Practical skills in relevant software or programming languages might be beneficial, but not mandatory.		<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>AI Ethics in the Smart City</b> <b>Lehrformen:</b> Blockseminar <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> The Blockseminar offers an immersive experience for students to delve into the practical aspects of AI ethics within the context of Smart Cities, by focusing on an existing collaborative project with Klinikum Bamberg. This project focuses on developing an AI Ethical Decider tailored for Spontaneous Breathing Trials in Intensive Care Unit patients, who are on mechanical ventilation. The primary objectives are threefold:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. To equip students with a comprehensive understanding of the real-world challenges in AI ethics, especially in the context of a city's digital transformation;</li> <li>2. To expose students to the synergies between healthcare systems and AI research, fostering an interdisciplinary approach;</li> </ol>	

---

<p>3. To provide tools and resources enabling students to contribute to this cross-disciplinary initiative.</p> <p>Additionally, the Blockseminar aims to ignite student interest in further engagement with this project, e.g. in the form of Bachelor or Master theses.</p>	
<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Referat</p>	



<b>Modul AlgoK-AK-B Algorithmen und Komplexität</b> <i>algorithms and complexity</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
<p><b>Inhalte:</b> Algorithms and problem solving lie at the heart of computer science.</p> <p>Given an algorithmic problem, such as the Traveling Salesperson Problem, how can we design an efficient algorithm? Once we found an algorithm that solves the problem correctly, can we be sure that the resources, such as running time, storage space (and related: energy), required by this algorithm are really necessary for solving the problem? Perhaps we can do better?</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Demonstrate an understanding of what constitutes an efficient and an inefficient solution to a computational problem,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse the efficiency of algorithms,</li> <li>- Evaluate and justify appropriate ways to provide efficient solutions for computational problems,</li> <li>- Identify and apply different design principles in the design of algorithms,</li> <li>- Describe efficient algorithms for a range of computational problems, along with their computational complexity,</li> <li>- Describe the use of complexity classes and the relations between them,</li> <li>- Articulate the key concepts and critically evaluate approaches in a clear and rigorous manner,</li> <li>- Appreciate and understand in-depth the role of proofs in the area of algorithm design,</li> <li>- Recognise how the methods learned can be extended and used to solve other problems.</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Algorithms and data structures, basic knowledge of computability theory, proof techniques. Good English language skills.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>

1 Semester

**Lehrveranstaltungen****AlgoK-AK-B (Algorithmen und Komplexität)****2,00 SWS****Lehrformen:** Vorlesung und Übung**Sprache:** Englisch/Deutsch**Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich**Lernziele:**

Demonstrate an understanding of what constitutes an efficient and an inefficient solution to a computational problem,

- Analyse the efficiency of algorithms,
- Evaluate and justify appropriate ways to provide efficient solutions for computational problems,
- Identify and apply different design principles in the design of algorithms,
- Describe efficient algorithms for a range of computational problems, along with their computational complexity,
- Describe the use of complexity classes and the relations between them,
- Articulate the key concepts and critically evaluate approaches in a clear and rigorous manner,
- Appreciate and understand in-depth the role of proofs in the area of algorithm design,
- Recognise how the methods learned can be extended and used to solve other problems.

**Inhalte:**

Algorithms and problem solving lie at the heart of computer science.

Given an algorithmic problem, such as the Traveling Salesperson Problem, how can we design an efficient algorithm? Once we found an algorithm that solves the problem correctly, can we be sure that the resources, such as running time, storage space (and related: energy), required by this algorithm are really necessary for solving the problem? Perhaps we can do better?

**Prüfung**

mündliche Prüfung

**Beschreibung:**

Die Prüfungsdauer wird in der ersten LV bekannt gegeben

<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 BSL-B-00 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</b> <i>Introduction to Business Administration</i>		6 ECTS / 180 h 42 h Präsenzzeit 138 h Selbststudium
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thomas Egner		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebswirtschaftliche Prinzipien</li> <li>• Konstitutive betriebswirtschaftliche Entscheidungen (Rechtsformen, Standortwahl)</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Funktionen (Organisation, Personal, Marketing, Produktion, Finanzierung, Investition, Rechnungswesen, Steuern, etc.)</li> <li>• Rahmenbedingungen betriebswirtschaftlichen Handelns</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Einführung in die BWL soll einen Überblick über die verschiedenen Fragestellungen der BWL geben und insbesondere die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilgebieten der BWL aufzeigen. Dadurch sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, betriebswirtschaftliche Fragestellungen besser in den Gesamtkontext der BWL einordnen zu können.		
<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>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b> <b>4.0 ECTS</b>
<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>1,00 SWS</b> <b>2.0 ECTS</b>

<b>Modul CG-CGA-B Computergrafik und Animation</b> <i>Computer Graphics and Animation</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) 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 dieser Lehrveranstaltung behandeln wir grundlegende Techniken und Algorithmen der dreidimensionalen Computergrafik und Animation. Themen beinhalten mathematische Grundlagen, Modellierung von dreidimensionalen Objekten, Raytracing, Reflexionsmodelle und Beleuchtung, Texturen, die Grafik-Pipeline, Grundlagen der Animation, Kinematik und Charakteranimation.</p> <p>Computer generated content is very common, for example, in movies, virtual worlds or educational applications. This course introduces students to the foundations of 3D computer graphics and animation. It provides an overview of different algorithms, and techniques in these fields. Topics include mathematical foundations, modelling of 3D objects, raytracing, shading and lighting, texturing, the graphics pipeline, introduction to animation, kinematics, and character animation.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende sollen grundlegende Konzepte der Computergrafik und Animation definieren und erklären können. Sie sollen die mathematischen Grundlagen und gängige Methoden hierzu beherrschen.</p> <p>The goals include to be able to define and explain standard concepts in 3D computer graphics and animation. Students will learn the mathematical foundations and common methods.</p>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:</p> <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>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <p>keine</p>	
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>Kenntnisse in linearer Algebra          Kenntnisse in der Programmierung (z.B. C++ oder Java)          Grundkenntnisse in der Medieninformatik</p> <p>z.B. können die Vorkenntnisse in folgenden Lehrveranstaltung erworben werden:</p> <p>Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen          Modul Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra) (KTR-MfI-2) - empfohlen, ebenso WiMa-B-001          Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen</p> <p>Knowledge in linear algebra.          Knowledge in programming (e.g., C++ or Java)          Basic knowledge in media informatics</p>	<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>

<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>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<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-ProjCGA-B Bachelorprojekt Computergrafik</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Project Computer Graphics</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<b>Inhalte:</b> Autodesk Maya is a software that is widely used in the creation of 3D movies. In this course, you will learn how to create and animate your own 3D animations using Maya. Topics for the course include 3D graphics concepts, modeling, shading, texturing, lighting, rendering, animation, and rigging. Participants will gain first experience in smaller individual projects and be able to expand their knowledge in a larger group project.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Class meetings: ~ 35h</li> <li>• Weekly assignments: ~ 35h</li> <li>• Individual projects: ~ 40h</li> <li>• Group project: ~60h</li> <li>• Written report and presentation: ~10h</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>Bachelorprojekt Computergrafik</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS oder SS	<b>4,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Class meetings: ~ 35h</li> <li>• Weekly assignments: ~ 35h</li> <li>• Individual projects: ~ 40h</li> <li>• Group project: ~60h</li> <li>• Written report and presentation: ~10h</li> </ul>	
<b>Inhalte:</b> Autodesk Maya is a software that is widely used in the creation of 3D movies. In this course, you will learn how to create and animate your own 3D animations using Maya. Topics for the course include 3D graphics concepts, modeling, shading, texturing, lighting, rendering, animation, and rigging. Participants will gain first experience in smaller individual projects and be able to expand their knowledge in a larger group project.	



<b>Prüfung</b>	
----------------	--

Hausarbeit mit Kolloquium	
---------------------------	--

<b>Modul CG-ProjVRAR-B Project Virtual Reality / Augmented Reality</b> <i>Project Virtual Reality / Augmented Reality</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<b>Inhalte:</b> Virtual reality and augmented reality are becoming increasingly popular. After learning basic concepts and tools, students will implement a VR/AR application typically in relation to current research projects.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students learn how to design, implement, and program a VR/AR system in practice. Teamwork, project management, and problem solving skills are trained.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The main programming language for implementation is C#. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Class meetings: ~35h</li> <li>• Individual assignments and preparation: 40h</li> <li>• Group project: ~90h</li> <li>• Written report and presentation: ~15h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Good programming skills in C# (or C++ or Java) Previous knowledge in VR or AR through a course or seminar is advantageous.		<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>Project Virtual Reality / Augmented Reality</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung		

<b>Modul CG-SemCGA-B Seminar Computergrafik und Animation</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Seminar Computer Graphics and Animation</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<b>Inhalte:</b>		
Computer generated content is very common, for example, in movies, virtual worlds or educational applications. In this seminar we will be learning about the foundations and current approaches of computer graphics research. Your task will include reading and discussing foundational and contemporary papers in the field. You will then create a presentation and a report focused on a particular aspect of the field.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Participants will practice methods for reading, discussing, and presenting scientific literature about computer graphics systems, algorithms and technologies as well as methods for writing an academic report.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
Modul CG-CGA-B Computergrafik und Animation		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>2,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Seminar		
<b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		
<b>Prüfung</b>		
Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 20 Minuten		
Bearbeitungsfrist: 2 Monate		

<b>Modul CG-SemVRAR-B Seminar Virtual Reality / Augmented Reality</b> <i>Seminar Virtual Reality / Augmented Reality</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<b>Inhalte:</b> Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are becoming increasingly popular. In such worlds we are represented by virtual characters called avatars. In this seminar, we will explore topics related to virtual reality, augmented reality, and avatars. We will read and critically discuss state-of-the-art research, learn about experiment design in the field, identify open questions, and think about how to design experiments to answer these.  Participants will choose selected subtopics and present them as well as create a written seminar report.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Participants will practice methods for academic writing and presentations as well as get an understanding of current research topics in virtual reality and augmented reality.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Typical work load: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetings and talks: ~20h</li> <li>• Literature search and reading: ~25h</li> <li>• Preparation of presentation: ~15h</li> <li>• Written report: ~30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge in virtual reality or user studies is advantageous.		<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>Seminar Virtual Reality / Augmented Reality</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>

<b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 2 Monate <b>Beschreibung:</b> Participants will give a talk on a selected topic and submit a written seminar report.	
---	--

<b>Modul DS-IDS-B Einführung in die Dialogsysteme</b> <i>Introduction to Dialogue Systems</i>		6 ECTS / 180 h
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
<p><b>Inhalte:</b> Dieses Modul befasst sich mit Dialog als sprachlichem Verhalten und seiner Modellierung in technischen Systemen. Es führt in das Gebiet der Sprachdialogtechnologie ein und beinhaltet die gesamte Verarbeitungskette eines Dialogsystems: akustische Signalverarbeitung, Spracherkennung, natürliches Sprachverstehen, Dialogmanagement, Sprachgenerierung und Sprachsynthese. Industrieunternehmen, die im Bereich der Sprachdialogsysteme arbeiten, werden an einzelnen Terminen Gastvorlesungen halten.</p> <p>In der Übung werden ausgewählte Methoden und Sachverhalte vertieft und praktisch umgesetzt.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Kurs sollten Sie folgende Kenntnisse erworben haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines theoretisches Verständnis der Sprachdialogtechnologie</li> <li>• Verständnis von Dialogmodellierung und der üblichen Modularisierung dieser Aufgabe</li> <li>• Überblick über den aktuellen Stand der Technik für die sprachtechnologisch Anwendung Dialogsystem</li> <li>• Kenntnis der Grundlagen der einzelnen Themengebiete eines modularen Dialogsystems</li> </ul>		
<p><b>Sonstige Informationen:</b> Die Arbeitsumfänge gestalten sich typischerweise wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: ~30h</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: ~30h</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: ~30h</li> <li>• Übung: ~90h</li> </ul>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Empfohlene Module: Einführung in die KI [AI-KI-B]</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester</p>

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Einführung in die Dialogsysteme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Stefan Ultes <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> In der Vorlesung werde unter anderem die folgenden Themen behandelt:</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustische Vorverarbeitung</li> <li>• Spracherkennung (Automatic Speech Recognition)</li> <li>• Sprachverstehen (Natural Language Understanding)</li> <li>• Dialogmanagement</li> <li>• Sprachgenerierung (Natural Language Generation)</li> <li>• Sprachsynthese</li> <li>• Statistische Sprachdialogsysteme</li> </ul> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stuart Russell, Peter Norvig: "Artificial Intelligence: A Modern Approach"</li> <li>• Michael McTear: "Conversational AI: Dialogue Systems, Conversational Agents, and Chatbots"</li> <li>• Dan Jurafsky, James H. Martin: "Speech and Language Processing"</li> <li>• Michael McTear: "Spoken Dialogue Systems Technology"</li> </ul>	
<p><b>2. Einführung in die Dialogsysteme (Übung)</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Stefan Ultes</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> In der Übung werden ausgewählte Methoden und Sachverhalte vertieft und praktisch umgesetzt.</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Sonstiges / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Die Prüfungsform (mündlich oder schriftlich) wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Gegenstand der Prüfung sind sowohl alle Inhalte der Vorlesung (inklusive der Gastvorlesungen) als auch der Übung.</p>	

<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 tiefergehendes 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>	
<p><b>Fortgeschrittene Java Programmierung</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> kein Typ gewählt, Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Guido Wirtz, Mitarbeiter Praktische Informatik</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, 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>Jedes weiterführende Buch zu Java ist verwendbar.</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>	

<b>Modul DSG-IDistrSys-B Introduction to Distributed Systems</b> <i>Introduction to Distributed Systems</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
<b>Inhalte:</b> 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!		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> 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.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The language of instruction in this course is English.  The overall workload of 180h for this module consists of: <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> This course is intended for 2nd/3rd year bachelor students.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> 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 PSI-IntroSP-B and SYSNAP-GRABS-B. Preferable also basic knowledge about multithreading and synchronization.  Modul Programmierung komplexer interagierender Systeme (DSG-PAKS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> 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.		

<p><b>Note:</b> 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.</p>	
---	--

<b>Modul DSG-JaP-B Java Programmierung</b> <i>Programming in Java</i>		3 ECTS / 90 h 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
(seit WS24/25) 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 PSI-IntroSP-B ist und bei entsprechenden Vorkenntnissen auch ohne die PSI-IntroSP-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 PSI-IntroSP-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 DT-CPP-B Einführung in die Systemprogrammierung in C++</b> <i>Introduction into Systems Programming in C++</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25 bis SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maximilian Schüle		
<b>Inhalte:</b> Vertiefung der Kenntnisse über moderne C++-Programmiertechniken 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
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Einführung in die Systemprogrammierung in C++</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Maximilian Schüle <b>Sprache:</b> Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Vertiefung der Kenntnisse über moderne C++-Programmiertechniken 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> Portfolio / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate		



<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 WS24/25) 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

<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 DT-Proj-B Bachelor-Projekt: Data Engineering</b> <i>Bachelor Project: Data Engineering</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maximilian Schüle		
<b>Inhalte:</b> Projekte zu Data Engineering		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> vertiefendes wissenschaftliches Arbeiten im Rahmen eines Data Engineering Projektes		
<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>Bachelor-Projekt: Data Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Projekt <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Maximilian Schüle <b>Sprache:</b> Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Bachelor-Projekte zu Data Engineering	
<b>Prüfung</b> Kolloquium, schr. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 3 Monate	

<b>Modul Gdl-MTL-B Modal and Temporal Logic</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Modal and Temporal Logic</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b>		
<p>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.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>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.</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: 30 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
<p>grundlegende Programmierkenntnisse, gute Englischkenntnisse</p> <p>Modul Diskrete Modellierung (Inf-DM-B) - empfohlen</p> <p>Modul Logik und Berechenbarkeit (Inf-LBR-B) - empfohlen</p>		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>4,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung		
<b>Dozenten:</b> Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch		

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Inhalte:**

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.

**Literatur:**

- Fagin, R., Halpern, J. Y., Moses, Y., Vardi, M. Y.: Reasoning about Knowledge. MIT Press, (2nd printing) 1996.
- Hughes, G. E., Cresswell, M. J.: A New Introduction to Modal Logic. Routledge, (3rd reprint) 2003.
- Popkorn, S.: First Steps in Modal Logic. Cambridge University Press, 1994.
- Berard, B., Bidoit, M., Finkel, A., Laroussinie, F., Petit, A., Petrucci, L., Schnoebelen, Ph., McKenzie, P.: Systems and Software Verification. Springer 1999.

**Prüfung**

mündliche Prüfung

**Beschreibung:**

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.

<b>Modul Gdl-Proj-B Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik</b> <i>Foundations of Computing Project</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) 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 Modal and Temporal Logic (Gdl-MTL-B) - empfohlen Modul Diskrete Modellierung (Inf-DM-B) - empfohlen Modul Logik und Berechenbarkeit (Inf-LBR-B) - 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> Projektseminar <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>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt theoretische, methodische und praktische Grundlagen des Entwurfs sowie praktisches Entwerfen mit Fokus auf eine forschungsrelevante Aufgabenstellung. Es besteht aus einem Vorlesungs- und Übungsteil, in dem die Theorie und Praxis vermittelt wird. Der Reflexion über die Theorie und Praxis ist eine eigene Lehrveranstaltung gewidmet.		
<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 sowie der Reflexion darüber		
<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> <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> Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b> Kolloquium zum Übungsverlauf und Übungsergebnissen</p>	
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Reflexion zum Design interaktiver Systeme: Theorie und Praxis</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Jochen Denzinger</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>In der Übung erlernen die Studierenden die kritische Reflexion der eigenen Bearbeitung der wechselnden Aufgaben zu den Inhalten der Lehrveranstaltung im Rahmen des eigenen iterativen Entwurfs.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen</p>	<p><b>1,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b> Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b> 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>	<b>2,00 SWS</b>
<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 WS24/25) 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 Grundkenntnisse in Webtechnologien.		<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 WS24/25) 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) 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> Projektseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich <b>Inhalte:</b>	<b>4,00 SWS</b>

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.

**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 Systems und des Entwicklungsprozesses sowie Kolloquium zum System und zum Entwicklungsprozess.

<b>Modul HCI-Sem-B Bachelorseminar Mensch-Computer-Interaktion</b> <i>Bachelor-Seminar Human-Computer Interaction</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) 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> Referat mit schriftl. Hausarbeit / 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 IIS-EBAS-B Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme</b> <i>Development of Application Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sven Overhage		
<b>Inhalte:</b> Die Entwicklung und der Betrieb von Anwendungssystemen gehören zu den Kernaufgaben der Wirtschaftsinformatik. Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die betriebliche Entwicklungsumgebung, die Prozesse, Methoden, Werkzeuge und Standards bereitstellt, um die systematische, planvolle Entwicklung und den Betrieb von Anwendungssystemen zu unterstützen. Das Modul gliedert sich in eine Vorlesung und eine Übung, in deren Rahmen der Vorlesungsstoff systematisch vertieft wird.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung folgender Kenntnisse und Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis von Entwicklungsparadigmen und Systemarchitekturen</li> <li>• Kenntnis von Vorgehensmodellen zur Entwicklung</li> <li>• Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von Entwicklungsmethoden und Werkzeugen</li> <li>• Kenntnis von Standards und Normteilen für die Entwicklung</li> <li>• Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von Methoden für das Projektmanagement und die Qualitätssicherung</li> </ul>		
<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>1. Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Sven Overhage <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über die betriebliche Entwicklungsumgebung, die Prozesse, Methoden, Werkzeuge und Standards bereitstellt, um die systematische, planvolle Entwicklung und den Betrieb von Anwendungssystemen zu unterstützen. Im Mittelpunkt der Veranstaltung stehen folgende Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeiner Aufbau und Arten von Anwendungssystemen</li> <li>• Entwicklungsparadigmen und Architekturen von Anwendungssystemen</li> <li>• Vorgehensmodelle zur Unterstützung des Entwicklungsprozesses</li> <li>• Methoden für die Erstellung von Geschäftsprozess- und Datenmodellen</li> <li>• Methoden für den Systementwurf</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden für das Projektmanagement und die Qualitätssicherung</li> <li>• Methoden für den Betrieb von Anwendungssystemen</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b>  Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb. Spektrum 2011.  Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement. Spektrum 2008.  Ferstl, O.; Sinz, E.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 7. Aufl., Oldenbourg 2012.</p>	
<p><b>2. Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Die Übung vertieft die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse systematisch anhand von Übungsaufgaben, die von den Studierenden in Kleingruppen bearbeitet und anschließend im Plenum besprochen werden. Im Mittelpunkt der Übung stehen folgende Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduktionsaufgaben zur Rekapitulation der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Transferaufgaben zur Anwendung der vermittelten Kenntnisse</li> <li>• Komplexe Anwendungsfälle und Fallstudien</li> </ul>	<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 ISDL-ITCon-B IT-Controlling</b> <i>IT-Controlling</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tim Weitzel		
<p><b>Inhalte:</b> IT-Controlling ist das Controlling der IT im Unternehmen und soll die Effektivität und Effizienz des IT-Einsatzes unter Berücksichtigung qualitativer, funktionaler und zeitlicher Aspekte sicherstellen. Dabei handelt es sich nicht nur um eine reine Überwachungsfunktion, vielmehr wird IT-Controlling als umfassende Koordinationsfunktion (Planung, Steuerung und Kontrolle) für die IT sowie das Informationsmanagement verstanden. Die Vorlesung gliedert sich ausgehend von den Grundlagen des IT-Controllings in die Bereiche IT-Strategie (Chancen, Risiken, Portfoliomanagement), IT-Projekte und IT-Betrieb (IT-Leistungen und -Produkte, IT-Outsourcing). Im Rahmen dieser Bereiche umfassenden IT-Performance-Measurements werden u. a. folgende Methoden und Instrumente behandelt: SWOT-Analyse, Prozessorientierte IT-Planung, IT-Portfoliomanagement, Konzeption und Kalkulation von Business Cases, Nutzwert- und Wirtschaftlichkeitsanalysen, IT-Balanced-Scorecard, IT-Leistungsverrechnung, IT-Risikomanagement sowie IT-spezifische Service Level Agreements. Weiterhin werden in der Praxis gängige Rahmenwerke (z. B. ITIL, CobiT) vorgestellt.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis über den Handlungsrahmen des IT-Controllings. Es werden Kenntnisse in den Bereichen IT-Strategie, IT-Projekte, IT-Betrieb sowie der umfassenden IT-Performance-Messung erarbeitet und konkrete Methoden zur ganzheitlichen Steuerung der IT im Unternehmen erlernt.</p>		
<p><b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich ungefähr wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 90 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 45 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)</li> </ul>		
<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, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>		
<p><b>1. IT-Controlling</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Tim Weitzel <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>		<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>Inhalte:</b></p>		

In der Vorlesung werden die zentralen Inhalte des Themenbereichs IT-Controlling behandelt:

- IT-Strategie
- IT-Portfoliomanagement
- IT-Projektmanagement
- IT-Leistungsverrechnung
- IT-Performance-Measurement

**Literatur:**

- Gadatsch, A. und Mayer, E.: Masterkurs IT-Controlling, Vieweg+Teubner, 4. Auflage, Wiesbaden, 2010.
- Hofmann, J. und Schmidt, W.: IT-Management, Vieweg+Teubner, 2. Auflage, Wiesbaden, 2010.
- Kesten, R., Müller, A., Schröder, H.: IT-Controlling, Vahlen, 2. Auflage, München, 2013.
- Kütz, M.: Kennzahlen in der IT – Werkzeuge für Controlling und Management, dpunkt, 4. Auflage, Heidelberg, 2010.
- Kütz, M.: IT-Controlling für die Praxis – Konzeption und Methoden, dpunkt, 2. Auflage, Heidelberg, 2013.
- Strecker, S.: Integrationsdefizite des IT-Controllings – Historischer Hintergrund, Analyse von Integrationspotenzialen und Methodenintegration, in: Wirtschaftsinformatik 3 (2009), S. 238-248.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**2. IT-Controlling**

**Lehrformen:** Übung

**Dozenten:** Mitarbeiter Wirtschaftsinformatik, insb. Informationssysteme in Dienstleistungsbereichen

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Inhalte:**

Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Übungsaufgaben und Fallstudien vertieft.

**Literatur:**

siehe Vorlesung.

**2,00 SWS**

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

**Beschreibung:**

In der Klausur werden die in Vorlesung und Übung behandelten Inhalte geprüft. Es können 90 Punkte erzielt werden. 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 bekannt gegeben. Eine Bewertung von 1,0 kann auch ohne Punkte aus den Studienleistungen erreicht werden.	
--	--

<b>Modul ISM-EidWI-B Einführung in die Wirtschaftsinformatik</b> <i>Introduction into Information Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Beimborn		
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt eine Einführung in die Themen- und Methodenwelt der Wirtschaftsinformatik und legt somit die Grundlagen für das weitere Studium von Wirtschaftsinformatik und International Information Systems Management.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach Abschluss des Kurses haben die Studierenden ein Verständnis über die Natur, die Rolle und den Wertbeitrag von Informationssystemen im betrieblichen Kontext. Sie können unterschiedliche Typen von Anwendungssystemen identifizieren sowie die Vor- und Nachteile von Integration und Automatisierung vermitteln. Sie sind in der Lage, einfache Datenstrukturen und Prozesse zu modellieren und mittels solcher Modelle zu kommunizieren. Zudem können Sie die grundlegenden Aufgaben des Informationsmanagements beschreiben und in der Gesamtorganisation verorten.		
<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> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Einführung in die Wirtschaftsinformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniel Beimborn <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS <hr/> <b>Inhalte:</b> Die Vorlesung gibt einen Überblick über die verschiedenen Themen und Methoden der Wirtschaftsinformatik und zeichnet dadurch eine „Landkarte“ für das weitere Studium der Wirtschaftsinformatik bzw. von International Information Systems Management.  Ausgehend vom Thema der Digitalisierung als allgegenwärtigem Veränderungselement sowohl im betrieblichen als auch privaten Umfeld, den daraus entstehenden Herausforderungen – denen sich naturgemäß insbesondere Wirtschaftsinformatiker und IS-Manager stellen müssen – behandelt der Kurs zunächst das Gestaltungsobjekt der Wirtschaftsinformatik, nämlich betriebliche Informationssysteme, gibt eine Einführung in die theoretischen und technologischen Grundlagen, vermittelt anschließend erste methodische Kompetenzen (Modellieren von Datenstrukturen und Prozessen) und zeigt im dritten Teil die verschiedenen Managementaufgaben und ihre Verzahnung	<b>2,00 SWS</b>

auf. Zum Abschluss wird ein dreifacher Ausblick gegeben: Welche möglichen Aufgaben und Berufsprofile ergeben sich für WI/IISM-Absolventen? Mit welchen spannenden Themen und Fragestellungen beschäftigt sich die Wirtschaftsinformatik in der Forschung? Wie ist das weitere Bachelor-Studium inhaltlich strukturiert, wie hängen die Inhalte zusammen und welche Möglichkeiten gibt es für das individuelle Setzen von inhaltlichen Schwerpunkten im Rahmen der eigenen Studienplangestaltung? (Dies beinhaltet auch eine Vorstellung der Themenschwerpunkte der verschiedenen Bamberger Wirtschaftsinformatik-Lehrstühle.)

Der Kurs ist wie folgt strukturiert (Änderungen vorbehalten):

Teil A - Grundlagen:

- Einführung und Motivation
- Was ist Wirtschaftsinformatik? Was sind Informationssysteme?
- Konzeptuelle und theoretische Grundlagen
- Technologische Grundlagen: Infrastrukturkomponenten (Rechner, Netzwerke, Standards)
- Technologische Grundlagen: Betriebliche Anwendungssysteme und Integration

Teil B – Methoden:

- Modellierung und Management von Daten
- Modellierung und Management von Prozessen
- Ganzheitliche Sicht: Enterprise Architecture Management

Teil C – IS-Management:

- Grundlagen des Informationsmanagement
- Strategisches Informationsmanagement
- Entwicklung von Anwendungssystemen
- Beschaffung und Betrieb von IT
- E-Business und elektronische Märkte
- Digitalisierung und Digitale Transformation

Teil D – Ausblick:

- Quo vadis? Das weitere Bachelor-Curriculum in IISM und WI
- Berufsbilder und Aufgabenspektrum für Wirtschaftsinformatiker und IISM-ler
- Wirtschaftsinformatik als wissenschaftliche Disziplin: Forschungsziele und -methoden

---

**Literatur:**

Die Vorlesung basiert auf folgenden einführenden Standardwerken der Wirtschaftsinformatik.

- Laudon/Laudon/Schoder: Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung. Pearson Studium, 3. Auflage, 2015, bzw. Laudon/Laudon: Management Information Systems. Pearson Education, 15th Edition, 2017.
- Leimeister: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Springer Gabler, 12. Auflage, 2015.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferstl/Sinz: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, 7. Auflage, 2012.</li> <li>• Gallaugher: Information Systems: A Manager's Guide to Harnessing Technology. Flatworld Knowledge, 7th edition, 2018</li> <li>• Lemke/Brenner: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (2 Bände). Springer, Gabler, 2014 &amp; 2017.</li> </ul> <p>Weitere Literatur, insb. Pflichtlektüre, wird im Rahmen des Unterrichts bekanntgegeben und soweit möglich digital zur Verfügung gestellt.</p>	
<p><b>2. Einführung in die Wirtschaftsinformatik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniel Beimborn</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Übungsaufgaben und Fallbeispielen vertieft. Zusätzlich werden Tutorien angeboten, die auf freiwilliger Basis besucht werden können.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>siehe Vorlesung</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

<b>Modul Inf-DM-B Diskrete Modellierung</b> <i>Discrete Modeling</i>		9 ECTS / 270 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
<p><b>Inhalte:</b>                  Modellieren ist eine grundlegende Arbeitstechnik in vielen Bereichen der Informatik und darüber hinaus. Modelle dienen der exakten Beschreibung von Szenarien und sind damit die Voraussetzung zum Lösen von Problemen mittels Methoden der Informatik. Dabei ist es wichtig, die Modelle passend zur Problemstellung zu wählen. Hier bietet die diskrete Mathematik ein vielfältiges Handwerkszeug.                  Für das nachhaltige, verlässliche Modellieren sowie für das Lösen von Problemen ist es wichtig, das exakte Argumentieren zu erlernen. Deshalb ist das Einüben der Sprache der Mathematik ein zentrales Thema in diesem Modul. Sie bietet die Sicherheit, sich auf die Modelle und Lösungen verlassen zu können.                  In diesem Modul werden Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen, Relationen und Funktionen, Graphen, Bäume, und Methoden der Kombinatorik, formale Sprachen und endliche Automaten eingeführt und anhand von Modellierungsbeispielen besprochen. Zudem werden mathematische Beweistechniken eingeführt und eingeübt.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b>                  Vertrautheit mit unterschiedlichen Modellierungsmethoden                  Sicherheit im mathematisch exakten Argumentieren                  Vertrautheit mit grundlegenden Definitionen und Eigenschaften aus dem Bereich der diskreten Mathematik und mit deren Rolle in der Informatik                  Sicherheit in der Entwicklung von Strategien zur Problemlösung                  Analytische Fähigkeiten</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>                  Keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>                  Interesse an formalen Methoden. Dies ist eine grundlegende Veranstaltung, die für die ersten Studiensemester empfohlen wird.</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>                  keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b>                  1 Semester</p>

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Diskrete Modellierung</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Isolde Adler  <b>Sprache:</b> Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>	<p><b>6,00 SWS</b></p>
<b>Inhalte:</b>	

---

In der Vorlesung werden die Themen motiviert und eingeführt, im Detail erklärt sowie Techniken und Methoden vorgestellt. Es werden Beispiele, Beweise, typische Fragestellungen und Anwendungen in der Informatik besprochen.	
---	--

<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur)	
--	--

<b>Modul Inf-Einf-B Einführung in die Informatik</b> <i>Introduction to Computer Science</i>	9 ECTS / 270 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Informatik. Dazu werden gängige Prinzipien der Programmierung und Techniken zur Problemlösung, sowohl mit als auch ohne Code, vermittelt. Dies befähigt die Studierenden, sich eigenständig in Programmiersprachen einzuarbeiten und komplexe Problemstellungen zu bearbeiten.</p> <p>Nach einer Einführung essenzieller Konzepte wie Variablen, Funktionen, Bedingungen und Schleifen machen sich die Studierenden mit gängigen Linux-Kommandozeilenprogrammen und Dateisystemkonzepten vertraut, die eine text- und dateibasierte Datenverarbeitung mittels Shell-Skripten ermöglichen. Dies bildet die Basis für die Einführung in die systemnahe Programmiersprache C. Dabei werden imperative und prozedurale Programmierung sowie dynamische Speicherverwaltung, stapelbasierte Programmausführung und für die Programmierung relevante Mechanismen der Datenrepräsentation vermittelt (bspw. Overflows, Unicode, Escape-Sequenzen). Im weiteren Verlauf wird die Programmiersprache Python eingeführt, anhand derer Konzepte moderner Programmiersprachen sowie objektorientierter und funktionaler Programmierparadigmen erörtert werden. Parallel dazu werden Arbeitstechniken zur Erstellung nachvollziehbarer und sicherer Programme vermittelt, etwa Debugging und Quellcodedokumentation, und verbreitete Fehlertypen aufgezeigt.</p> <p>Das Modul bietet zudem einen ersten Einblick in Algorithmen, abstrakte Datentypen und gängige Datenstrukturen. Die Studierenden implementieren iterative und rekursive Algorithmen zur Lösung grundlegender Probleme wie Sortieren und Suchen und modellieren Problemlösungen mit passenden Datenstrukturen wie Listen, Bäumen, Tries und Hash-Tabellen. Ergänzend erhalten sie Einblicke in die für die Anwendungsprogrammierung relevanten Aspekte von Rechnernetzen (TCP/IP). Abschließend erhalten die Studierenden einen Einblick in die Paradigmen, die bei der Entwicklung einfacher Webanwendungen mit HTML, Python und JavaScript zum Einsatz kommen.</p> <p>Die Inhalte werden theoretisch fundiert; der Schwerpunkt des Moduls liegt jedoch auf der Entwicklung praktischer Problemlösungskompetenzen durch Übungsaufgaben, die ein intensives Selbststudium erfordern. Das Erlernete wird durch ein semesterbegleitendes Programmierprojekt, das am Ende des Semesters präsentiert wird, angewandt und gefestigt.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, prozedural sowie mit objektorientierten und funktionalen Konzepten zu programmieren und dabei die im Modul vermittelten grundlegenden Programmierkonzepte und -techniken anzuwenden. Darüber hinaus können die Studierenden Informationen angemessen darstellen und verarbeiten, Probleme analysieren, Muster in Problemstellungen erkennen und komplexe Problemstellungen in kleinere, handhabbare Teile zerlegen. Sie verstehen die verschiedenen Abstraktionsebenen eines Programms und können zwischen Entwurfs- und Implementierungsdetails unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden sind auch in der Lage, Korrektheit, Design und Stil von Code zu beurteilen und neue Programmiersprachen selbstständig zu erlernen. Sie können eine vorhandene Lösung testen, Fehler und ausgewählte Sicherheitsprobleme identifizieren und Spezialfälle in der Problemstellung erkennen. Darüber hinaus können sie Situationen erkennen, in denen ein Trade-off zwischen Laufzeit und Speicherplatz besteht. Mit den Grundlagen von Rechnernetzen und Webanwendungen sind sie vertraut. Schließlich</p>	

können sie ihre Programmierkenntnisse anwenden, um ein selbst gewähltes Problem zu lösen und ihre Lösung zu präsentieren.

### Sonstige Informationen:

Der Arbeitsaufwand von 270 Stunden verteilt sich ausgehend von einem 15 Arbeitswochen dauernden Semester in etwa wie folgt:

30 Std. Vorlesungsteilnahme in Präsenz

30 Std. Übungsteilnahme in Präsenz

60 Std. Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben, d.h. ca. 4 Std./Woche

90 Std. Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung, d.h. ca. 6 Std./Woche

40 Std. Programmierprojekt

20 Std. Vorbereitung auf und Zeit für die Abschlussklausur

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.

### Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

### Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

### Besondere

### Bestehensvoraussetzungen:

keine

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**Empfohlenes Fachsemester:**  
ab dem 1.

**Minimale Dauer des Moduls:**  
Semester

### Lehrveranstaltungen

#### 1. Vorlesung

**Lehrformen:** Vorlesung

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**4,00 SWS**

#### Literatur:

Für diesen Kurs werden keine Bücher benötigt oder empfohlen. Die unten aufgeführten Bücher könnten jedoch von Interesse sein.

- Hacker's Delight, Zweite Ausgabe, Henry S. Warren Jr., Pearson Education, 2013
- How Computers Work, Zehnte Ausgabe, Ron White, Que Publishing, 2014
- Programmieren in C, Vierte Ausgabe, Stephen G. Kochan, Pearson Education, 2015

#### 2. Übung

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich

**2,00 SWS**

#### Inhalte:

In der Übung werden die wichtigsten Konzepte der Vorlesung an theoretischen und praktischen Beispielen veranschaulicht und durch die Besprechung von typischen Aufgaben zum jeweiligen Thema vertieft.



---

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 180 Minuten

**Beschreibung:**

Die maximale Punktzahl, die in der Prüfung erreicht werden kann, beträgt 100. Teilnehmer, die eine semesterbegleitende Studienleistung erbringen können bis zu 10 Bonuspunkte erreichen. Details zu Anforderungen und Abgabefristen werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. Wenn die in der Prüfung erreichte Punktzahl ausreicht, um damit allein die Prüfung zu bestehen (in der Regel ist dies der Fall, wenn mindestens 50 von 100 Punkten erreicht wurden), werden die Bonuspunkte zu den in der Prüfung erreichten Punkten addiert. Die Note 1,0 kann auch ohne die Bonuspunkte erreicht werden.

<b>Modul Inf-GRABS-B Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme</b> <i>Foundations of Computer Architecture and Operating Systems</i>		9 ECTS / 270 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul behandelt die Grundlagen der Hardware und Systemsoftware moderner Computersysteme mit einem Schwerpunkt auf der Interaktion zwischen Soft- und Hardware und deren Auswirkungen auf Systemeigenschaften wie Performanz, Energieaufnahme, Sicherheit und Zuverlässigkeit. Basierend auf einer Einführung in die technischen Grundlagen der Informatik wie digitale Schaltungen, Architektur von Prozessoren, Speicherhierarchie, Ein-/Ausgabeeinheiten und Bussystemen sowie Informationsdarstellung (Zahlenformate, Zeichencodierung), digitale Logik und Arithmetik wird die Nutzung, Verwaltung und Zuteilung der Hardwarekomponenten durch Systemsoftware, insbesondere Betriebssysteme, erläutert.</p> <p>Hierbei sind wichtige Schwerpunkte das Zusammenspiel von Software und Hardware, die Realisierung und Steuerung von Nebenläufigkeit und Parallelität in Rechnersystemen sowie die Kommunikation, Synchronisation und Isolation verschiedener nebenläufiger Aktivitäten sowie die Verwaltung und Optimierung von Zugriffen auf die verschiedenen Elemente der Speicherhierarchie.</p> <p>Die Themen werden anhand der Prozessorarchitektur RISC-V, systemnahen Programmiersprachen (C und Assembler) und Beispielen moderner Betriebssysteme (z.B. Linux) behandelt. Ergänzend wird ein erster Einblick in Rechnernetze und Aspekte der Systemsicherheit gegeben.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung erarbeiten sich die Studierenden zusätzlich praktische Kenntnisse im Umgang mit der Unix-Kommandozeile sowie der Assembler-Programmierung. Diese Inhalte erarbeiten sich die Studierenden auch anhand von bereitgestellten Materialien und Aufgaben primär im Selbststudium.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende erhalten einen umfassenden Einblick in die systemnahen Bereiche der Informatik und verstehen die Interaktion von Software und Hardware und die Auswirkungen von Hardwareeigenschaften auf nichtfunktionale Eigenschaften von Software wie Performanz oder Energieaufnahme. Die Studierenden können den Aufbau und die grundlegende Funktionalität moderner Prozessoren, Rechnersysteme und Betriebssysteme erläutern und haben ein grundlegendes Verständnis nebenläufiger und paralleler Prozesse und der zugehörigen Methoden zur Kommunikation, Synchronisation und Isolation. Die Studierenden sind dazu in der Lage, Assemblerprogramme zu entwerfen und den Zusammenhang von Hochsprachen- zu Assemblerbefehlssequenzen sowie die zugehörigen Vorgänge auf Seiten der Hardware zu bestimmen. Zusätzlich können die Studierenden die Unix-Befehlszeile zur Entwicklung von Software einsetzen.</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Programmierkenntnisse, z.B. aus EIAPS oder der entsprechenden Nachfolgeveranstaltung</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.</p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>1. Vorlesung Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>  siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  Frank Slomka, Michael Glaß  <b>Grundlagen der Rechnerarchitektur: Von der Schaltung zum Prozessor</b>  Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 1. Auflage 2023  ISBN-13: 978-3-658-36658-2 (Softcover) / 978-3-658-36659-9 (eBook)</p> Andrew Waterman, David A. Patterson <b>The RISC-V Reader: An Open Architecture Atlas</b> Strawberry Canyon, 2017. ISBN-13: 978-0-999-24911-6 Remzi H. Arpaci-Dusseau, Andrea C. Arpaci-Dusseau <b>Operating Systems: Three Easy Pieces</b> <a href="https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/">https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/</a> Weitere Literatur wird nach Bedarf zur Verfügung gestellt.	<b>4,00 SWS</b>
<p><b>2. Übung Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Praktikum, Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>  siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  siehe Modulbeschreibung</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b>  schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten  Bearbeitungsfrist: 90 Minuten</p>	

<b>Modul Inf-LBR-B Logik und Berechenbarkeit</b> <i>Logic and Computability</i>		9 ECTS / 270 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
<b>Inhalte:</b> Die Grundlagenvorlesung vermittelt die Kenntnis elementarer Konstruktionen und Methodiken der Logik und Berechenbarkeitstheorie sowie die Fähigkeit, diese an Beispielen anzuwenden. Die Veranstaltung bietet darüber hinaus in diesen Themengebieten eine Einführung in zentrale theoriebildende Ergebnisse der Informatik als eigenständige wissenschaftliche Disziplin.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Lernziele sind die Kenntnis elementarer Grundbegriffe der Beweis- und Modelltheorie der klassischen Aussagen- und Prädikatenlogik; Die Kenntnis der grundlegenden Definitionen der Komplexitätstheorie zur Erfassung der Ausdruckskraft und Leistungsfähigkeit von logischen Formalismen und algorithmischen Strukturen. Einsicht in die Grenzen der algorithmischen Entscheidbarkeit und Berechenbarkeit.  Durch die Veranstaltung soll insbesondere die Fähigkeit vermittelt werden, umgangssprachlich gegebene Strukturen und Prozesse der natürlichen und technischen Umwelt, speziell solcher von nicht-numerischer Natur, mit symbolischen Formalismen zu erfassen und mit Hilfe kombinatorischer, logischer und algorithmischer Lösungsansätze zu analysieren; Die Fähigkeit zur mathematischen Abstraktion; 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.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Die Veranstaltung besteht aus zwei Teilen unterschiedlichen Umfangs. Der erste Teil behandelt die Logik und der zweite Teil die Berechenbarkeitstheorie. Beide Teile werden sequenziell im selben Semester und aufeinander aufbauend angeboten.  In beiden Teilen wird jeweils in der Vorlesung das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben. Die angeschlossenen Übungen vertiefen die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen.  Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich insgesamt grob wie folgt:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Vorlesungen und Übungen: 67 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) und Teilnahme an Rechnerübungen: 65 Stunden</li> <li>• Prüfungsvorbereitung + Teilnahme an Prüfungen: 48 Stunden</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> gute Englischkenntnisse Modul Diskrete Modellierung (Inf-DM-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>

**Lehrveranstaltungen****Logik und Berechenbarkeit****6,00 SWS****Lehrformen:** Vorlesung und Übung**Dozenten:** Prof. Ph.D. Michael Mendler, N.N.**Sprache:** Deutsch/Englisch**Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich**Lernziele:**

Teil1:

Kenntnis elementarer Konzepte der Mengenlehre mit Fokus auf Ordnungen und Verbände, sowie ihre Rolle für Induktion und Rekursion; Syntax der typisierten Prädikatenlogik erster Stufe (FOL); Fähigkeit zur Formalisierung natürlichsprachiger Spezifikationen in FOL; Kenntnisse zur Beweistheorie für FOL, insbesondere zum Kalkül des natürlichen Schließens und die Fähigkeit zur Formalisierung von logischen Argumentationsketten, insbesondere von Induktionsbeweisen. Kenntnis der Axiomatisierung wichtiger mathematischer Strukturen; Kenntnis und Fähigkeit zur Nutzung wichtiger Fragmente von FOL, speziell von Pränexen und Skolem Normalformen; Einsicht in die spezielle Natur von Hornformeln; Kenntnis der Tarskischen Semantik und ihrer Bedeutung für die mathematische Definition des Begriffs der Wahrheit; Korrektheit und Vollständigkeitssätze; Verständnis der Begriffe "Modell" und "Theorie" sowie Wissen über zentrale Ergebnisse zur Ausdruckskraft, insbesondere Unvollständigkeitssätze (Peano Arithmetik) und Sätze zur Kategorizität und Kompaktheit von FOL.

Teil 2:

Kenntnis des Konzepts der Turingmaschine als Basismodell der Berechenbarkeitstheorie und Fähigkeit, konkrete algorithmische Probleme im Turingmodell zu formalisieren; Verständnis des Unterschieds in der Komplexität von Berechnung, Algorithmus und Problem; Kenntnis der Rates-of-Growth Klassifikation und Fähigkeit zur Anwendung, Einsicht in die Abhängigkeit des Rates-of-Growth Klassifikation vom Maschinenmodell; Blum's Speedup Theorem; Verständnis für die Unterschiede von Berechenbarkeit, Aufzählbarkeit und Entscheidbarkeit; Fähigkeit, einfache algorithmische Problemstellungen hinsichtlich ihrer Berechenbarkeit einzuschätzen. Einsicht in die Bedeutung des Unterschieds zwischen deterministischen und nichtdeterministischen Berechnungsmodellen; Kenntnis von Ergebnissen zur Unentscheidbarkeit (insb. Halteproblem); Kenntnis wichtiger Äquivalenzen und Hierarchien von Komplexitätsklassen (insbesondere. PTIME, NP, co-NP); Reduktionen und Vollständigkeit; 3SAT und Cook's Theorem; Kenntnis der Komplexität wichtiger Beispielprobleme aus der Informatik (insbesondere Unentscheidbarkeit der Peanoarithmetik, Hilbert's 10th Problem; Entscheidbarkeit von Fragmenten der Prädikatenlogik).

In der Beschäftigung mit mathematischen Modellen der Berechenbarkeit sollen Kompetenzen vermittelt werden, um Berechnungsmodelle unterschiedlicher Ausdruckskraft systematisch aufeinander zu reduzieren und die Äquivalenz

von Rechenmodellen nachzuweisen oder zu widerlegen; Kenntnis konkreter mathematischer Grundmodelle zur Beschreibung von Algorithmus und Prozess, welche die wissenschaftlich-methodische Basis der Informatik bilden.

#### **Inhalte:**

Im ersten Teil der Veranstaltung werden die 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 ausführlich erläutert. Für den Formalismus der Prädikatenlogik erster Stufe werden Beweistechniken sowie wesentliche Ergebnisse zur Semantik und Ausdruckskraft besprochen.

Im zweiten Teil wird das Modell der Turingmaschine als das Standardmodell der Berechenbarkeit und historischer Ausgangspunkt für die Entwicklung programmierbarer Rechenmaschinen eingeführt und seine mathematischen Eigenschaften analysiert. Am Beispiel der Turingprogramme wird zunächst die formale Verifikation mittels logischer Invarianten eingeübt. Mit Turingmaschinen und anderer damit äquivalenter Berechnungsmodelle werden die wichtigsten grundlegenden Begriffe der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie vermittelt. Insbesondere werden zentrale strukturelle Hierarchien der Komplexität vorgestellt und an ausgewählten Beispielen aus der Informatik besprochen. Durch das Studium der intrinsischen Grenzen des formalistischen und logizistischen Methode soll eine kritische Haltung im Verständnis von algorithmischer Berechenbarkeit gefördert werden.

#### **Literatur:**

Teil 1:

- J. Donald Monk: Mathematical Logic. Springer 1976.
- Ehrig, H., Mahr, B., Cornelius, F., Große-Rhode, Zeitz, M. P.: Mathematisch strukturelle Grundlagen der Informatik. Springer Verlag, 2. Aufl., 2001.
- Grassmann, W. K., Tremblay, J.-P.: Logic and Discrete Mathematics - A Computer Science Perspective. Prentice Hall, 1996.
- Barwise, J., Etchemendy, J: Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000.

Teil 2:

- Hopcroft, J. E., Motwani, R., Ullman, J. D.: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. Addison Wesley, 2001.
- J. Donald Monk: Mathematical Logic, Springer 1976.
- Martin, J. C.: Introduction to Languages and the Theory of Computation, McGraw Hill, (2nd ed.), 1997.
- Sudkamp, Th. A.: Languages and Machines. An Introduction to the Theory of Computer Science. Addison Wesley, (2nd ed.) 1997.

**Prüfung**

---

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 135 Minuten	
---	--

<b>Modul Inf-Ment-B Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende</b> <i>Introductory Mentoring for Bachelor Students</i>		1 ECTS / 30 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck Weitere Verantwortliche: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung bietet allgemeine Informationen zur Universität und Fakultät, und klärt Fragen der Studienorganisation. In von Tutor:innen betreuten Kleingruppen werden Lernstrategien und berufliche Entwicklungsmöglichkeiten detailliert erarbeitet und diskutiert.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden können eigenständig den Ablauf ihres Studiums organisieren sowie den Studienverlauf informiert planen. Durch erste Diskurserfahrungen und Impulse zur Meinungsbildung sind sie befähigt, an hochschulinternen Diskussionen zu partizipieren und Prozesse mitzugestalten. Sie entwickeln eigene, fachspezifische Lernstrategien, können diese reflektieren und in Lerngruppen einsetzen. Sie wissen bei Problemen um persönliche Handlungsmöglichkeiten und Unterstützungsangebote und können auf Erfahrungen von Mitstudierende zurückgreifen. Aufbauend auf ihr Wissen über berufliche und fachliche Perspektiven sowie die persönlichen Perspektiven anderer, können sie Wahl- und Zusatzangebote im Studium zielgerichtet wahrnehmen und ein eigenes berufliches Profil entwickeln. Sie sind geübt im persönlichen, studienbezogenen Austausch und können unterschiedliche Standpunkte im fachlichen Diskurs wertschätzen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Der Arbeitsaufwand gliedert sich in etwa wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h Teilnahme an Vorlesungen</li> <li>• 12 h Teilnahme an Mentoring-Treffen in Kleingruppen</li> <li>• 12 h Vor- und Nachbereitung, Reflexion, Einzelberatung</li> </ul> Die kontinuierliche, vertrauliche und arbeitsteilige Erarbeitung der Lerninhalte in Kleingruppen erfordert eine regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung (Anwesenheitspflicht).		
<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> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Benotung:</b> Das Modul ist unbenotet!		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		<b>0,25 SWS</b>



<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Angebote der Universität und Fakultät</li> <li>• Studium und Studienorganisation</li> <li>• Effizientes Lernen und Prüfungsvorbereitung</li> <li>• Berufliche Karriere und Forschung im Bereich Informatik</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b> Webseiten der Universität und Fakultät</p>	
<p><b>2. Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende</b> <b>Lehrformen:</b> Kleingruppenprojekt <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>	<b>0,50 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b> Portfolio / Bearbeitungsfrist: 4 Monate, unbenotet <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung <b>Beschreibung:</b> Persönliche Reflexion der Lerninhalte</p>	

<b>Modul Inf-Prog-C-B Einführung in die C-Programmierung</b> <i>Introduction to Programming in C</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel		
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in die Programmiersprache C ein, aufbauend auf imperativen Sprachkonstrukten (Sequenz, Verzweigung, Wiederholung) und Operatoren, die beispielsweise auch Bitoperationen erlauben. Im weiteren Verlauf der Vorlesung werden insbesondere die in C wichtigen maschinennahen Konzepte vorgestellt, wie z.B. Eigenschaften von Datentypen, Arbeiten mit Zeigern, Zeigerarithmetik und Arrays und die verschiedenen Speichersegmente für Code, globale und lokale Daten. Weiterhin wird ein Überblick über die in der C-Standardbibliothek vorhandenen Funktionen und Methoden inklusive der verschiedenen Ansätze für Speicherverwaltung gegeben und ein Einblick in die für die Entwicklung von C-Programmen verwendeten Werkzeuge und deren Zusammenspiel (Compiler, Linker, Makefiles, Unix-Shell) gegeben. Als Abschluß werden typische Sicherheitsprobleme bei der Entwicklung von C-Programmen und deren Konsequenzen vorgestellt sowie Wege aufgezeigt, diese Probleme zu vermeiden.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen dazu in der Lage sein, vorhandenen C-Code zu verstehen und eigenständig C-Programme mittlerer Komplexität modifizieren und grundlegend – mit einem Fokus auf die Erstellung sicherer Software – neu entwickeln zu können. Dabei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Hardwarenähe gelegt, so sollen die Studierenden die in Inf-GRABS-B weiter vertieften Konzepte der Darstellung von Ganz- und Gleitkommazahlen und andere Datenformate wie Strings, die Handhabung von binären Daten, und manuelle Speicherverwaltung verstehen und anwenden können und die Sicherheitsprobleme, die durch manuelle Speicherverwaltung und flexible Typwandlung entstehen können, verstehen und vermeiden können.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Das Modul ist insbesondere für Studierende empfohlen, die ihr Studium im Sommersemester beginnen und damit Inf-GRABS-B belegen, ohne vorher Programmierkenntnisse auf Inf-Einf-B erworben zu haben.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> - keine -		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Parallel zu Inf-GRABS-B		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> ECTS-Bedingungen de
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Vorlesung Einführung in die C-Programmierung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>1,00 SWS</b> <b>1.5 ECTS</b>
<b>Lernziele:</b> Siehe Modulbeschreibung	

<p><b>Inhalte:</b>                  Inhalte vgl. Modulbeschreibung</p> <p>Die Vorlesung zu Einführung in die C-Programmierung besteht aus einer Kombination von Präsenzvortrag und Lehrmaterial im flipped classroom-Modus, das die Studierenden sich selbständig aneignen.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>                  Jens Gustedt, Modern C, Manning, November 2019, ISBN 9781617295812                  Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: Programmieren in C. 2. Auflage. Hanser, München 1990, ISBN 3-446-15497-3.</p>	
<p><b>Prüfung</b>                  schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p><b>Beschreibung:</b>                  Im Rahmen der schriftlichen Prüfung sollen die Studierenden nachweisen, dass sie existierenden C-Code lesen und verstehen, Fehler in Code korrigieren und C-Konstrukte selbst erstellen können.</p>	
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>	
<p><b>Praktische Übungen zu Einführung in die C-Programmierung</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Praktikum, Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>                  Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>                  Im Rahmen der Übungen sollen Studierende anhand gegebener regelmäßiger Aufgaben eigene C-Programme in einer Unix/Linux-Umgebung erstellen, analysieren, und debuggen.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>                  Siehe Vorlesung</p>	<p><b>1,00 SWS</b>  <b>1.5 ECTS</b></p>

<b>Modul KI-Thesis-B Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz &amp; Data Science</b> <i>Bachelor Thesis in Artificial Intelligence &amp; Data Science</i>		12 ECTS / 360 h
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benz Müller		
<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 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> ab dem 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

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

<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 SS24) 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> Projektseminar <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 Multiplextechniken 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 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-KI-B Einführung in die Künstliche Intelligenz</b> <i>Introduction to Artificial Intelligence</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul bietet einen Einstieg in die grundlegenden Konzepte und Methoden der Künstlichen Intelligenz. Zentrale Themen sind Suchen und Problemlösen, Spiele und Constraints, Wissensrepräsentation und Logik, Schlussfolgern und Planen. Ausgewählte Aspekte weiterführender Themen aus den Bereichen Unsicheres Wissen, Maschinelles Lernen, Sprache und Kommunikation, Bildanalyse und Robotik werden behandelt. Neben der Vermittlung von theoretischen Grundlagen wird die Umsetzung von KI-Algorithmen in Scheme und Prolog vermittelt. In der Vorlesung werden auch Geschichte der KI, interdisziplinäre Bezüge, insbesondere zu Philosophie und Psychologie sowie ethische Fragen der KI angesprochen.</p> <p>Liste der Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen und Suche</li> <li>• Suchalgorithmen für Spiele</li> <li>• Ansätze der Wissensrepräsentation</li> <li>• Aussagen- und Prädikatenlogik</li> <li>• Inferenz in Logik erster Stufe</li> <li>• Nicht-klassische Logiken</li> <li>• Planung</li> <li>• Maschinelles Lernen</li> <li>• Sprachverarbeitung</li> <li>• Objekt- und Szenenerkennung</li> </ul>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <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-Programmieretechniken (insbesondere funktionale und logische Programmierung) beherrschen</li> </ul>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>Die Folien (Vorlesung und Übung) sowie die Prüfungsunterlagen sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.</p> <p>Der Zeitaufwand gliedert sich in 45h Präsenzzeit und 135h Selbststudium.</p> <p>Zeitaufwand aufgeschlüsselt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22,5h Vorlesung + 30h Nachbereitung</li> <li>• 22,5h Übung + 75h Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>• 30h Klausurvorbereitung</li> </ul>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>          (außer für FÜM Kognitive Künstliche Intelligenz)</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gdl-Mfi-1 (Mathematik für Informatik 1)</li> <li>• DSG-EiAPS-B (Einführung in Algorithmen, Programmierung und Softwaretechnik)</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B)</li> <li>• Introduction to Functional Programming (Gdl-IFP-B oder Gdl-IFP-M)</li> <li>• Grundlagen der Theoretischen Informatik (Gdl-GTI-B)</li> <li>• Lineare Algebra (xAI-MML-M, KTR-Mfi-2-B)</li> </ul>	<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>Einführung in Künstliche Intelligenz</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid <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 (2021, 4. Auflage). Artificial Intelligence, A Modern Approach (AIMA). Prentice Hall.	
<b>Prüfung</b> schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten <b>Beschreibung:</b> 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. Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 40 Prozent erreicht werden. 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art und Anzahl der Studienleistungen</li> <li>• Umfang (Anzahl an erreichbaren Punkten) der Studienleistungen</li> <li>• Bearbeitungsdauer der Studienleistungen</li> </ul> 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 Aufgabenstellungen in der Klausur sind auf Deutsch und Englisch verfasst.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Einführung in Künstliche Intelligenz</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Bettina Finzel</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholen und Vertiefen von theoretischen Konzepten, die in der Vorlesung vorgestellt wurden</li> <li>• Simulation von Algorithmen der Suche, der logischen Inferenz, der Planung und des maschinellen Lernens (händisch und programmatisch)</li> <li>• Aufgaben zur Wissensmodellierung und zur Modellierung logischer Welten</li> <li>• Berechnen von Heuristiken</li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Erarbeiten von Beispielanwendungen in denen Künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen kann</li> <li>• Präsentation und Diskussion von Aufgabenlösungen</li> </ul>	<b>2,00 SWS</b>

<b>Modul KogSys-ML-B Einführung in Maschinelles Lernen</b> <i>Introduction to Machine Learning</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul bietet einen Einstieg in die grundlegenden Konzepte und Methoden des maschinellen Lernens. Dabei wird ein breiter Überblick über symbolischer, neuronale und statistische Ansätze, deren mathematische Grundlagen, sowie algorithmische Umsetzung gegeben. In der Vorlesung werden auch Geschichte des maschinellen Lernens, interdisziplinäre Bezüge, insbesondere zu Philosophie und Psychologie sowie ethische Fragen des maschinellen Lernens angesprochen.</p> <p>Liste der Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkonzepte: Inductive Biases, Hypothesenraum</li> <li>• Evaluation von gelernten Modellen</li> <li>• Entscheidungsbäume und Random Forests</li> <li>• Induktive Logische Programmierung</li> <li>• Künstliche Neuronale Netze</li> <li>• Support Vector Machines, Kernels, Margins</li> <li>• Ausgewählte Ansätze des Deep Learning: Embeddings, Convolutional Neural Networks, Transformer, VAEs</li> <li>• Instanzbasierte Methoden</li> <li>• Bayes'sches Lernen</li> <li>• Lernen von Sequenzen</li> <li>• Reinforcement Learning</li> <li>• Weitere Aspekte: Erklärbarkeit, Neuro-symbolische Ansätze, Knowledge-informed Machine Learning, Human-in-the-loop Learning.</li> </ul>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte und zentrale Ansätze des maschinellen Lernens erläutern und anwenden können</li> <li>• Zentrale symbolische, neuronale und statistische Algorithmen des Klassifikationslernens auf gegebene Daten anwenden können</li> <li>• Die Eignung gegebener Daten für Algorithmen des Klassifikationslernen beurteilen können</li> <li>• Die Güte gelernter Modelle beurteilen können</li> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen menschlichem und maschinellem Lernen erörtern können</li> <li>• Moderne Bibliotheken für maschinelles Lernen in relevanten Programmiersprachen, insbesondere Python, verwenden können</li> </ul>	
<p><b>Sonstige Informationen:</b></p> <p>Die Folien (Vorlesung und Übung) sowie die Prüfungsunterlagen sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.</p>	

<p>Der Zeitaufwand gliedert sich in 45h Präsenzzeit und 135h Selbststudium.</p> <p>Zeitaufwand aufgeschlüsselt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22,5h Vorlesung + 30h Nachbereitung</li> <li>• 22,5h Übung + 75h Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>• 30h Klausurvorbereitung</li> </ul>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSG-EiAPS-B (Einführung in Algorithmen, Programmierung und Softwaretechnik)</li> <li>• Gdl-Mfi-1 (Mathematik für Informatik 1)</li> </ul>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierte Programmierung (DSG-JaP-B, KInf-IPKult-E)</li> <li>• Lineare Algebra (xAI-MML-M, xAI-MML-B, KTR-Mfi-2-B)</li> </ul>	<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>	
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, 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. Lernende Systeme (Machine Learning)</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Präsentation und Diskussion der Inhalte (siehe Modulbeschreibung), insbesondere theoretische und konzeptionelle Aspekte.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.</p> <p>Peter Flach, Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, 2012.</p> <p>Goodfellow et al., Deep Learning, MIT Press, 2016.</p> <p>Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>2. Lernende Systeme (Machine Learning)</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Johannes Langer</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung:</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

- Wiederholen und Vertiefen von theoretischen Konzepten, die in der Vorlesung vorgestellt wurden
- Implementation von in der Vorlesung vorgestellten Algorithmen
- Handsimulation von in der Vorlesung vorgestellten Algorithmen
- Berechnung von für maschinelles Lernen relevanten Metriken, zur Evaluation oder als Teile von Algorithmen
- Erarbeiten von Beispielanwendungen in denen maschinelles Lernen zum Einsatz kommen kann
- Präsentation und Diskussion von Aufgabenlösungen

**Literatur:**

siehe Vorlesung

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten

**Beschreibung:**

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. Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 40 Prozent erreicht werden.

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:

- Art und Anzahl der Studienleistungen
- 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 WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b>		
<p>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.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>Die Studierenden können bei einem eng umsteckten Thema mit Unterstützung:</p> <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>		
<p>Zeitaufwand:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten</li> <li>• 30h Erarbeitung der Literatur (inkl. Algorithmen, Systeme)</li> <li>• 80h Konkretisierung und Umsetzung der Projektaufgabe</li> <li>• 10h Vorbereitung der Abschluss-Präsentation</li> <li>• 40h Abfassen des Berichts</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
<p>Mindestens eines der folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KogSys-KI-B (Einführung in die Künstliche Intelligenz)</li> <li>• KogSys-ML-B (Einführung in Maschinelles Lernen)</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
keine		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Projekt Kognitive Systeme</b>		<b>4,00 SWS</b>
<b>Lehrformen:</b> Projektseminar		

<p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Ute Schmid, Johannes Langer, Bettina Finzel</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> Siehe Modulbeschreibung</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>	
<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 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 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 WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
<b>Inhalte:</b>		
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explainable AI</li> <li>• Human-in-the-Loop Learning</li> <li>• AI and Education</li> <li>• Neuro-symbolic AI</li> <li>• Representation Learning</li> <li>• Ultra Strong Machine Learning</li> <li>• Generative AI</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Suche nach wissenschaftlicher Literatur und Bewertung von Qualität und Relevanz</li> <li>• Mündliche Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Abfassen eines Forschungspapiers nach vorgegebenem Format entlang einer Forschungsfrage in Englisch</li> <li>• Diskussion von wissenschaftlichen Arbeiten im Seminar</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen:</b>		
Zeitaufwand:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22,5h Präsenz</li> <li>• 2,5h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten/der Dozentin</li> <li>• 30h Erarbeitung der Literatur</li> <li>• 10h Vorbereitung der Präsentation</li> <li>• 25h Abfassen der schriftlichen Ausarbeitung</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>		
Mindestens eines der folgenden:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• KogSys-KI-B (Einführung in die Künstliche Intelligenz)</li> <li>• KogSys-ML-B (Einführung in Maschinelles Lernen)</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
keine		keine
Modul Einführung in die Künstliche Intelligenz (AI-KI-B) - empfohlen		
<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, Johannes Langer, Bettina Finzel <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> Siehe Modulbeschreibung	
<b>Inhalte:</b> Siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> wird 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> Schriftliche Ausarbeitung zu dem im Seminar bearbeiteten Thema. Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	



<b>Modul MI-Proj-B Projekt zur Medieninformatik [Bachelor]</b> <i>Media Informatics Project [Bachelor]</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) 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> Projektseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich <b>Inhalte:</b>		<b>4,00 SWS</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>

<b>Inhalte:</b> Im Seminar werden wechselnde aktuelle Forschungsthemen zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen 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 <b>Beschreibung:</b> Hausarbeit und Referat zu dem im Seminar vom Teilnehmer bzw. von der Teilnehmerin bearbeiteten Thema, inkl. Diskussion	

<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 WS24/25) 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 &amp; Schreiben</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Vortragen &amp; Präsentieren</li> <li>• Evaluation &amp; empirische Methoden</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.  Das Modul sollte ab dem 3. Semester besucht werden und vor der ersten Belegung eines Seminars.		<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 MII-ProjCR-B Bachelorprojekt Kognitive Robotik</b> <i>Bachelor Project Cognitive Robotics</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Rickert		
<b>Inhalte:</b> In diesem Projekt werden die Grundlagen im Bereich der kognitiven Robotik anhand einer praktischen Umsetzung an einem Roboter manipulator vermittelt. Dazu gehören das Verständnis der direkten und inversen Kinematik, die Erkennung von Objekten mittels Bildverarbeitung und die Steuerung von Roboter manipulatoren und Endeffektoren durch Middlewares wie z.B. ROS. In Kombination mit kognitiven Fähigkeiten, wie dem Erstellen eines Weltmodells mit Hilfe von Wissensrepräsentation und logischem Denken, besteht die Aufgabe der Studierenden darin, allgemeine Probleme im Bereich der Robotik zu lösen. Die letzte Aufgabe besteht aus einem Wettbewerb zwischen je zwei Gruppen, die an dem Kurs teilnehmen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erwerben Kenntnisse über reale Roboteranwendungen und lernen, ein integriertes System für eine kognitive Roboterzelle zu entwickeln.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Gute Kenntnisse in objektorientierten Programmiersprachen (C++, Python). Kenntnisse in Robotik, kognitiven Systemen, Bildverarbeitung sowie ROS (Robot Operating System) können von Vorteil sein. Empfohlene Module: Einführung in die Robotik (MII-ROB-B)		<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>Bachelorprojekt Kognitive Robotik</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate		

<b>Modul MII-ROB-B Einführung in die Robotik</b> <i>Introduction to Robotics</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Rickert		
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt einen allgemeinen Überblick in das Gebiet der Robotik. Nach einer Einführung in grundlegende mathematische Konzepte wird auf die Modellierung von Robotersystemen sowie auf die Berechnung von Kinematik und Dynamik eingegangen. Weitere Aspekte beinhalten die Regelung von Robotersystemen, die Berechnung von Trajektorien und Verfahren zur Bahnplanung und Kollisionsvermeidung. Darüber hinaus werden Grundlagen der Roboterprogrammierung und aktuelle Softwarearchitekturen für Robotersysteme behandelt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende lernen grundlegende Konzepte der Robotik und deren Anwendung.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse in Informatik, Kenntnisse in Mathematik und linearer Algebra, sowie Programmierkenntnisse (C++).		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>1. Einführung in die Robotik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Markus Rickert <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Literatur:</b> John J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Pearson. Steven M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press.		
<b>2. Einführung in die Robotik</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und deren praktische Anwendung geübt.		
<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten		



<b>Modul MII-SemHRI-B Bachelorseminar Mensch-Roboter-Interaktion</b> <i>Bachelor Seminar Human-Robot Interaction</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Rickert		
<b>Inhalte:</b> Eine große Herausforderung bei der Interaktion zwischen Mensch und Roboter liegt in der gemeinsamen Bearbeitung von komplexen Aufgaben. Ein Robotersystem muss in der Lage sein, die aktuelle Umgebung wahrzunehmen, Intentionen und Ziele vorauszusehen, mittels verschiedener Modalitäten mit seinem Gegenüber zu kommunizieren und physisch mit der Umgebung und dem Menschen zu interagieren. Das Seminar gibt einen allgemeinen Überblick über die Herausforderungen bei dieser Form der Interaktion zwischen Mensch und Roboter.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende lernen, sich ein ausgewähltes Thema anhand aktueller Fachliteratur zu erarbeiten und mündlich wie auch schriftlich zu präsentieren.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Keine Vorkenntnisse erforderlich; Kenntnisse in Robotik, kognitiven Systemen, Bild- oder Sprachverarbeitung können von Vorteil sein.		<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 Mensch-Roboter-Interaktion</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate		

<b>Modul MOBI-DBS-B Datenbanksysteme</b> <i>Database Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) 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> WS, SS	<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> WS, SS		4,00 SWS
<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-DE-B Data Engineering</b> <i>Data Engineering</i>		6 ECTS / 180 h 30 h Präsenzzeit 150 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Konzepte des Data Engineering</li> <li>• Dateninfrastrukturen und -verwaltung</li> <li>• Umgang mit Datenqualität und -konsistenz</li> <li>• Umgang mit Heterogenität unterschiedlicher Datenquellen</li> <li>• Data Lakes und ihre Anwendungen</li> <li>• Praktische Übungen</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die zentralen Herausforderungen der Datenbereitstellung für statistische Analysen und das maschinelle Lernen sowie praxisrelevante Lösungsansätze und sind in der Lage, diese anzuwenden.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Programmierkenntnisse in Python, Grundlegende Kenntnisse in SQL  Vorleistung: Vormodul (I Inf-Einf-B) - empfohlen  Modul Datenbanksysteme (MOBI-DBS-B) - empfohlen		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> ECTS-Bedingungen de
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Data Engineering</b> <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Daniela Nicklas <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium, MOBI-DE-B / Prüfungsdauer: 2 Monate		

<b>Modul MOBI-Proj-B Bachelor Project Mobile Software Systems</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Bachelor Project Mobile Software Systems</i>		
(seit SS24)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>Dauer der Lehrveranstaltung 1 Semester</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <p>keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>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></p> <p>keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b></p> <p>1 Semester</p>

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

Durchführung des Projekts.

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 NLProc-ALV-B Algorithmisches Sprachverstehen</b> <i>Natural Language Understanding</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
<b>Inhalte:</b> The lecture on natural language processing covers a set of topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview Natural Language Understanding</li> <li>• Lexical Semantics</li> <li>• Distributional Semantics</li> <li>• Word Embeddings</li> <li>• Contextualized Representations</li> <li>• Information Extraction</li> <li>• Semantic Role Labeling</li> <li>• Argument Mining</li> <li>• Sentiment Analysis</li> <li>• Natural Language Inference and Language Models for Instruction Answering</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> The student understands challenges and tasks in natural language understanding and acquired a basic knowledge of methods to approach and solve them.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> The lecture on natural language understanding loosely builds on top of the Information Retrieval and Text Mining (IRTM) lecture. In the IRTM lecture, we learned how to handle text documents, search in them, classify them, and group them. We also looked into machine learning methods that help us organizing them. In natural language understanding, we look deeper into text and study the content on the word, phrase, sentence or paragraph level. However, it will also be possible to follow this lecture without having attended IRTM. Prior knowledge in programming is, however, required.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Einführung in das Algorithmische Sprachverstehen</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Roman Klinger <b>Sprache:</b> Deutsch / English on demand/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>4,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> The lecture on natural language processing covers a set of topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview Natural Language Understanding</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• Lexical Semantics</li><li>• Distributional Semantics</li><li>• Word Embeddings</li><li>• Contextualized Representations</li><li>• Information Extraction</li><li>• Semantic Role Labeling</li><li>• Argument Mining</li><li>• Sentiment Analysis</li><li>• Natural Language Inference and Language Models for Instruction Answering</li></ul>	
<p><b>Literatur:</b> Daniel Jurafsky and James Martin, Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition</p>	
<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p>	

<b>Modul PSI-EDS-B Ethics for the Digital Society</b> <i>Ethics for the Digital Society</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) 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 (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 80 Minuten

**Beschreibung:**

The exam time includes a reading time of 20 minutes.

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 can collect up to 10 bonus points during the semester. 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-IntroSP-B Introduction to Security and Privacy</b> <i>Introduction to Security and Privacy</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) 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 introductory courses on computer science on programming, algorithms, data structures, computer architecture, and operating systems.  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). Also, 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.	<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine

<p>Finally, participants should have working knowledge in at least one programming language (e.g., Python, C, or Java) so that they can write small tools for automation purposes on demand.</p> <p>Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen                  Modul Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme (Inf-GRABS-B) - empfohlen</p>		
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>

<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>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<p><b>2. Introduction to Security and Privacy</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Englisch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> In the tutorials, participants work on tasks and assignments to obtain practical skills related to the information security and privacy topics covered in the lecture.</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>

**Prüfung**

Testat / Prüfungsdauer: 90 Minuten

**Beschreibung:**

In the intermediate examination (e-exam), participants demonstrate that they master the practical skills acquired by completing the assignments.

**Prüfung**

schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 120 Minuten

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

To be admitted to the final examination (e-exam), participants must have passed the intermediate exam (e-exam).

**Beschreibung:**

The exam time includes a reading time of 30 minutes.

Details about the requirements for admission to the written examination will be announced in the first lecture.

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.

<b>Modul PSI-ProjectPAD Project Practical Attacks and Defenses</b> <i>Project Practical Attacks and Defenses</i>	6 ECTS / 180 h
(seit SS24) 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> Students in bachelor and master programs can participate in this project.  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.  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.		<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>Project Practical Attacks and Defenses</b> <b>Lehrformen:</b> Projektseminar <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS <hr/> <b>Lernziele:</b> cf. module description <hr/> <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> <hr/> <b>Literatur:</b> Literature will be announced at the beginning of the project.	<b>4,00 SWS</b>



**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 WS24/25)		
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 in the first week of the teaching period via the seminar's VC course.</p>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
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.		
<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>
Participants are encouraged to obtain basic knowledge in software engineering before taking this module. Basic knowledge in information security and privacy is recommended but not strictly required.		keine
Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
		1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Seminar Security and Privacy Foundations</b>		2,00 SWS
<b>Lehrformen:</b> Seminar		
<b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Dominik Herrmann		
<b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		
<b>Lernziele:</b>		
cf. module description		
<b>Inhalte:</b>		
cf. module description		
<b>Literatur:</b>		
Selected text books:		

<ul style="list-style-type: none"><li>• Alley: The Craft of Scientific Writing</li><li>• Anderson: Security Engineering</li><li>• Pfleeger et al.: Security in Computing</li><li>• Stallings &amp; Brown: Computer Security: Principles and Practice</li><li>• Strunk &amp; White: The Elements of Style</li></ul> <p>Other relevant literature is presented in the first session.</p>	
--	--

<p><b>Prüfung</b> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 2 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Continuous attendance in the seminar sessions is mandatory, cf. §9 (10) APO. <b>Beschreibung:</b> 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 participate in writing and presentation labs, where they can submit intermediary results (in English) or give mock presentations (in English). 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.</p>	
---	--

<b>Modul SNA-WIM-B Wissens- und Informationsmanagement</b> <i>Knowledge- and Informationmanagement</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Oliver Posegga		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung bietet eine Einführung in das betriebliche Wissens- und Informationsmanagement.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung folgender Kenntnisse und Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende kennen und verstehen relevante Begriffe, Modelle und Theorien des Wissens- und Informationsmanagements.</li> <li>• Studierende können die Modelle und Theorien zur Analyse und Bewertung verschiedener Wissens- und Informationsmanagementaspekte anwenden.</li> <li>• Studierende kennen verschiedene Wissens- und Informationsmanagementsysteme, die im inner- und überbetrieblichen Bereich zum Einsatz kommen.</li> <li>• Studierende verstehen, wie Wissensmanagementsysteme geeignet gestaltet und genutzt werden können.</li> <li>• Studierende verstehen die Bedeutung sozialer Netzwerke für das Wissensmanagement.</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>1. Wissens- und Informationsmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Oliver Posegga <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>2,00 SWS</b>
<b>Inhalte:</b> Vor dem Hintergrund der Globalisierung und Digitalisierung sowie der damit einhergehenden Intensivierung und Diversifizierung der Vernetzung erlangt das effektive und effiziente Management der Ressourcen Information und Wissen in Unternehmen strategischen Rang. Die Lehrveranstaltung befasst sich in diesem Kontext mit Zielen, Aufgaben, Systemen, Theorien und Methoden des Wissens- und Informationsmanagements. Dazu werden unter anderem die Wissensentwicklung, -verteilung, -nutzung, -bewertung, -bewahrung sowie der Wissenserwerb innerhalb von Unternehmen betrachtet.	
<b>Literatur:</b>	

<p>Dalkir, K. (2017): Knowledge Management in Theory and Practice. (3. Auflage). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>	
<p><b>2. Wissens- und Informationsmanagement</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> Mitarbeiter Wirtschaftsinformatik, insb. Soziale Netzwerke  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Die Übung Wissens- und Informationsmanagement dient der Vertiefung, Übung und Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Stoffs. Dazu werden Aufgaben und Methoden des Wissens- und Informationsmanagements behandelt und Fallstudien in Gruppen bearbeitet.</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  <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, werden 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 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-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 WS24/25) 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 (schriftliche 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> SS, jährlich	<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> SS, jährlich		<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**

Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 40 Minuten

Bearbeitungsfrist: 8 Wochen

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular participation in the seminar.

**Beschreibung:**

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

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

<b>Modul SWT-SWL-B Software Engineering Lab</b> <i>Software Engineering Lab</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) 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 written assignment (schriftliche 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> Projektseminar <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, schriftliche 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:**

Written assignment (schriftliche 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 WS24/25) 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 (schriftliche 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. Advanced knowledge in one or more programming languages.		<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> Projektseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>4,00 SWS</b>

<p><b>Lernziele:</b> See "learning outcomes / competences" above.</p>	
<p><b>Inhalte:</b> 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>	
<p><b>Literatur:</b> Literature will be announced at the beginning of the semester and depend on the technologies to be used.</p>	
<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium, Software Engineering Project (schriftliche Hausarbeit mit Kolloquium) / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 12 Wochen <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> Regular participation in the associated practicals, including the participation in programming tasks. <b>Beschreibung:</b> The "schriftliche 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 "schriftliche Hausarbeit" will be announced at the beginning of the semester. The "Kolloquium" discusses the "schriftliche 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 WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel		
<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 <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> 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.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Students learn how to <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 Inf-GRABS-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>		
<b>Projekt Systemnahe Programmierung</b> <b>Lehrformen:</b> Projektseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		<b>4,00 SWS</b>
<b>Lernziele:</b> see module description		
<b>Inhalte:</b>		

<p>see module description</p>	
<p><b>Literatur:</b> Based on the concrete project topics literature will be provided at the start of the semester.</p>	
<p><b>Prüfung</b> Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 3 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> 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. <b>Beschreibung:</b> 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.</p>	

<b>Modul SYSNAP-SEM-B Seminar System Software</b> <i>Seminar System Software</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS24) 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> Seminar <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> Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate <b>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</b> 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 SYSNAP-SNAP-B Systemnahe Programmierung</b> <i>Systems Programming</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel	
<p><b>Inhalte:</b>  <b><i>Das Modul wird voraussichtlich erst ab dem WS 2026/27 angeboten!</i></b></p> <p>Das Modul bietet einen vertieften Einblick in die Strukturen und Algorithmen sowie den Code auf Systemebene mit dem Ziel, das Verständnis systemnaher Software durch eine vertikale Analyse der Ebenen Hardware, Systemsoftware und Compiler zu vertiefen. Am Beispiel realer Systemsoftware und moderner Rechnerarchitekturen wird die Interaktion von Hard- und Software, die durch Systemsoftware koordiniert und durch Compiler und Laufzeitumgebungen realisiert wird, betrachtet und die Abbildung typischer System- und Programmierabstraktionen auf die Funktionalität von Hardwarekomponenten anhand realer Codebeispiele analysiert.</p> <p>Schwerpunkte bilden hierbei die Realisierung typischer moderner Algorithmen aus verschiedensten Aufgabenbereichen von Betriebssystemen, Compilern und Laufzeitumgebungen, wie z.B. Synchronisation, Scheduling, Speicherverwaltung, Übersetzung von Hochsprachenkonstrukten in Assembler sowie nicht-funktionale Eigenschaften von Systemen wie Zuverlässigkeit oder Echtzeitfähigkeiten. Hierbei werden verschiedenste Anwendungsbereiche von eingebetteten Systemen über Desktop- und Serversysteme bis hin zum Hochleistungsrechnen analysiert. Als Beispiele kommen typische Komponenten des verwendeten xv6-Betriebssystems wie auch realer Code aus Open Source-Systemen wie L4, Linux, BSD oder macOS/Darwin auf einer modernen RISC-Prozessorplattform wie RISC-V oder ARM v8 zum Einsatz.</p> <p>Ergänzend wird der für systemnahe Programmierung relevante Teil des Softwareentwicklungsprozesses betrachtet. Hier erfolgt ein Einblick in den Übersetzungsvorgang systemnaher Sprachen (z.B. C oder Rust), die Aufgaben von Linker und Loader, Binärformate und Handhabung von Bibliotheken und schließlich ein Überblick über Debugging-Methoden, die für Software auf Systemebene relevant sind.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung erarbeiten sich die Studierenden praktische Kenntnisse im Verstehen und eigenen Entwickeln von Code auf Systemebene und der Interaktion des Codes mit Hardware in Emulatoren sowie realen Systemen.</p>	
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Aufbauend auf Grundkenntnissen aus dem Modul EiRBS lernen Studierende hier die innere Funktionsweise von Systemsoftware und Compilern anhand von Analysen, Experimenten sowie der selbstständigen Entwicklung von Systemsoftwarekomponenten kennen. Studierende sollen ein Verständnis für systemnahe Abstraktionen und verschiedene existierende Konzepte für deren Realisierung entwickeln sowie Abstraktionen im Rahmen eines vorgegebenen Systems verstehen, analysieren, debuggen sowie eigenständig entwickeln können.</p> <p>Im Rahmen der Übungen entwickeln die Studierenden durch Lesen, Analyse und Benchmarking nicht-funktionaler Eigenschaften, Debuggen und eigenen Implementationen von Funktionalität des xv6-Kernels praktische Fähigkeiten, die die Basis für eine Forschungs- oder Entwicklungstätigkeit im Bereich der Systemsoftware darstellen.</p>	
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b>          Bestandene Prüfung in Inf-GRABS-B oder PSI-EiRBS-B</p>	

<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Programmierung, Rechnerarchitektur und Betriebssysteme, z.B. aus Inf-GRABS-B oder PSI-EIRBS-B und EIAPS.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> – tbd –
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<p><b>Systemnahe Programmierung</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Michael Engel  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b> - tbd -</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> - tbd -</p> <p><i>Das Modul wird voraussichtlich erst ab dem WS 2026/27 angeboten!</i></p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> - tbd -</p>	<b>4,00 SWS</b>

<p><b>Prüfung</b>          Portfolio / Prüfungsdauer: 3 Monate          Bearbeitungsfrist: 3 Monate  <b>Beschreibung:</b>          Das Portfolio besteht aus der Bearbeitung mehrerer theoretischer Aufgaben sowie praktischer Programmieraufgaben im Bereich der systemnahen Programmierung.</p>	
---	--

<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 (E-Prüfung) / 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 (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	
--	--

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

keine	
-------	--

<b>Modul Stat-B-04 Statistische Modellierung</b> <i>Statistical Modelling</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid		
<p><b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung „Statistische Modellierung“ beschäftigt sich mit der Analyse von Daten durch Regressionsmodelle. Als Ausgangspunkt werden zuerst lineare Regressionsmodelle für metrische Variablen (z.B. Miete oder Einkommen) intensiv diskutiert und verschiedene Modellierungsoptionen (z.B. Dummy-Variablen oder Transformationen) vorgestellt. Anschließend werden die wichtigsten Modelle bei der Analyse binärer (z.B. Arbeitslos ja/nein), nominaler (z.B. höchster Schulabschluss) bzw. ganzzahliger Merkmale behandelt. Weiterhin wird die Analyse allgemeiner Abhängigkeitsmuster diskutiert. Die Studierenden erlernen die entsprechenden Methoden und werden in die Lage versetzt, Ergebnisse, die auf diesen Verfahren beruhen, sinnvoll zu interpretieren. Im Übungsteil wird die Benutzung von entsprechender Software (R-Studio) erlernt und die erhaltenen Ergebnisse werden anhand von Beispielen interpretiert.</p> <p>Inhaltsübersicht:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Motivation</li> <li>2. Maximum Likelihood Schätzung</li> <li>3. Lineares Regressionsmodell</li> <li>4. Kategoriale Responsevariable</li> <li>5. Poisson-Regression</li> <li>6. Generalisierte lineare Modelle</li> </ol>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Teilnehmer/-innen von „Statistischer Modellierung“ werden mit den Grundprinzipien der generalisierten Regressionsmodelle vertraut gemacht. Ein besonderer Fokus liegt auf der Analyse von metrischen und binären Variablen (Logit-Modelle). Die Teilnehmer/-innen werden in die Lage versetzt, diese Regressionstechniken anhand von empirischen Daten mit statistischer Software (R-Studio) selbständig anzuwenden und sicher zu interpretieren.</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> Keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Methoden der Statistik I und II</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> Keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.</p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>		
<p><b>Statistische Modellierung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p>		<p><b>4,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p>		



---

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 120 Minuten

**Beschreibung:**

Prüfung beinhaltet Fragen und Aufgaben zu den Studieninhalten des Moduls.

<b>Modul SuStat-075-M Statistische Programmierung mit R</b> <i>Statistical Programming with R</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid		
<b>Inhalte:</b> Fortgeschrittene Anwendung und Programmierung mit der Statistiksoftware R, u.a. Programmierung von Schleifen und Funktionen.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Im Rahmen dieses Grundlagenmoduls soll die Umsetzung der bereits erworbenen statistischen und ökonometrischen Kenntnisse mit der Statistiksoftware R vertieft und eine Einführung in das Programmieren mit R vermittelt werden.		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegende Kenntnisse der Programmiersprache R.		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Statistische Programmierung mit R</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS		<b>2,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> schriftliche Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 8 Wochen		
<b>Prüfung</b> schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

<b>Modul SuStat-079-M Analyse hochdimensionaler Daten</b> <i>Analysis of High-dimensional Data</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid		
<b>Inhalte:</b> Multivariate Verfahren wie Varianzanalyse, Distanzmaße, Hauptkomponentenanalyse, Faktorenanalyse und Clusteranalyse, Latente Klassenanalyse sowie Klassifikations- und Regressionsbäume.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Analyse von komplexen Datensätzen benötigt unterschiedliche multivariate Verfahren, welche in diesem Modul vorgestellt werden sollen. Fragestellungen und Anwendungsfälle, dargestellt an einfachen Beispielen, sollen die Konzepte des (Un-)Supervised Learning Schritt für Schritt verdeutlichen.		
<b>Sonstige Informationen:</b> Nachfolgemodul zu SuStat-033-M "Multivariate Verfahren".		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Modul Methoden der Statistik I (Stat-B-01) - Modul Methoden der Statistik II (Stat-B-02) -		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> Keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Analyse hochdimensionaler Daten</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>3,00 SWS</b>
<b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten <b>Beschreibung:</b> Prüfung beinhaltet Fragen und Aufgaben zu den Studieninhalten des Moduls.		

<b>Modul UxD-Proj-B Bachelorprojekt User Experience and Design</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Bachelor Project User Experience and Design</i>		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Am Lehrstuhl User Experience and Design werden Projekte meist in Teamarbeit durchgeführt. Dabei orientiert sich die Vorgehensweise methodologisch am Research-through-Design oder bisweilen auch am Research-for-Design. Mittels praktischer Arbeit werden systematisch wissenschaftliche Erkenntnisse in Form neuer Konzepte, Muster, Methoden, Werkzeuge, Techniken, Heuristiken und Theorien erarbeitet. Ein wesentlicher Bestandteil hierbei ist das Prototyping neuer Interaktionstechniken und Benutzerschnittstellen. Der Prozess beinhaltet typischerweise die Stufen der Recherche, Ideation, Implementierung und Evaluation.</p> <p>Die spezifischen Themen werden je angebotener Lehrveranstaltung neu festgelegt.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Teamfähigkeit, Eigenverantwortung, Schöpferische Fähigkeit, Einsatzbereitschaft, Entscheidungsfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit, Tatkraft, Hilfsbereitschaft, Zuverlässigkeit, Beurteilungsvermögen, Kooperationsfähigkeit, Ausbau eigener Expertise, Fachübergreifendes Verständnis, ...</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <p>keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>HCI, Interaction Design, Soft- und Hardwareentwicklung</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS oder SS</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.</p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester</p>
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<p><b>Projekt</b></p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS oder SS</p>		<p><b>4,00 SWS</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p>		

<b>Modul UxD-Sem-B Bachelorseminar User Experience and Design</b>		3 ECTS / 90 h
<i>Bachelor Seminar User Experience and Design</i>		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Seminare am Lehrstuhl User Experience and Design orientieren sich an aktuellen Themen folgender wissenschaftlicher Konferenzen:</p> <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> <p>Der Fokus eines Seminarthemas wird für eine Lehrveranstaltung jeweils neu definiert. Beispielhafte Themen sind:</p> <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> <p>Der Arbeitsaufwand für diese Modul gliedert sich typischerweise wie folg:</p> <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>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Vertiefung eigener Expertisen, Fachliche Anerkennung, Wissensorientierung, analytische Fähigkeiten, Sachlichkeit, Beurteilungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit, Literaturarbeit, erkennen und angemessenes Verwenden fachlicher Konzepte, ...</p>		
<p><b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b></p> <p>keine</p>		
<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b></p> <p>wissenschaftliches Arbeiten</p>		<p><b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>
<p><b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS oder SS</p>	<p><b>Empfohlenes Fachsemester:</b></p> <p>ab dem 2.</p>	<p><b>Minimale Dauer des Moduls:</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p>		
<p><b>Seminar</b></p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer</p>		<p><b>2,00 SWS</b></p>

---

<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 SS24) 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> Projektseminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Fabian Beck, N.N. <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich	4,00 SWS
<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-Projekt-B Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik</b> <i>Bachelor Project in Information Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sven Overhage		
<b>Inhalte:</b> In einem Projekt werden spezifische Fragestellungen aus Teilgebieten der Wirtschaftsinformatik bearbeitet und diskutiert.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Veranstaltung bereiten auch auf das systematische Arbeiten im Team vor und fördern Schlüsselqualifikationen wie die Präsentation von Arbeitsergebnissen und die zielgerichtete Bearbeitung von Projekten.		
<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>Bachelorprojekt aus der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>4,00 SWS</b>

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

<b>Modul WI-Seminar-B Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik</b> <i>Bachelor Seminar in Information Systems</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) 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. Alternativ kann die Prüfungsleistung auf Hausarbeit mit Kolloquium festgelegt werden. Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Referats bzw. des Kolloquiums werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Seminarleiterin bzw. dem Seminarleiter bekannt gegeben.	
--	--

<b>Modul WiMa-B-001 Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Economics and Business: Linear Algebra</i>		
(seit WS22/23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht		
<b>Inhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Griechisches Alphabet, Aussagenlogik, Mengenlehre, Zahlbereiche, Ungleichungen, Intervalle, Potenzrechnung, Summenzeichen und Produktzeichen, Binomischer Satz</li> <li>• Vektorrechnung, Skalarprodukt, lineare Unabhängigkeit, Basis</li> <li>• Matrizenrechnung, Determinante, Rang &amp; Inverse</li> <li>• lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Eigenwertprobleme &amp; quadratische Formen</li> <li>• allgemeiner Funktionsbegriff, Eigenschaften von Funktionen, Umkehrfunktion, rationale Funktionen</li> <li>• Folgen und Reihen: wichtige Definitionen, arithmetische und geometrische Folgen mit Beispielen im Rahmen der Kapitalverzinsung und Abdiskontierung, arithmetische und geometrische Reihen mit Beispielen im Rahmen der Renten- und Tilgungsrechnung, Grenzwerte</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Vermittlung von mathematischen Grundkenntnissen aus den Gebieten der linearen Algebra sowie der Folgen und Reihen. 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>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
keine		keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b>
	ab dem 1.	1 Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>1. Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>2,00 SWS</b>
<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. Übung zur Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, SS	<b>1,00 SWS</b>

**Literatur:**

- Bosch, K. (2012), Übungs- und Arbeitsbuch Mathematik für Ökonomen, Oldenbourg (München).
- Böker, F. (2013), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler: das Übungsbuch, Pearson (München).
- Cramer, E. (2006), Vorkurs Mathematik: Arbeitsbuch zum Studienbeginn in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Springer (Berlin).
- Merz, M. (2013), Übungsbuch für Wirtschaftswissenschaftler, Vahlen (München).
- Opitz, O. et al. (2014), Mathematik-Übungsbuch: für das Studium der Wirtschaftswissenschaften, de Gruyter Oldenbourg (Berlin).
- Schwarze, J. (2000), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler / 1. Grundlagen, NWB, Verl. Neue Wirtschafts-Briefe (Herne).

**Prüfung**

schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

keine



<b>Modul WiMa-B-002 Wirtschaftsmathematik: Analysis</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Economics and Business: Calculus</i>		
(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>		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b>
Inhalte der Veranstaltung Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra		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 WiMa-M-003 Mathematische Grundlagen des statistischen Lernens</b> <i>Mathematical Foundations of Statistical Learning</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24 bis WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht		
<b>Inhalte:</b> Grundlagen des Supervised Learnings (Regression & Klassifikation) und der statistischen Entscheidungstheorie, Trainings-, Validierungs- und Testmethoden, mathematische Analyse der Qualität von hochdimensionalen Regressionsverfahren, einfachen Klassifikationsmethoden und neuronalen Netzen, Ausblick auf Unsupervised Learning		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden, Vernetzung des eigenen statistischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Statistik, systematische Vertiefung des Basiswissens zur Mathematik		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlagen der Ökonometrie oder Methoden der Statistik III		<b>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</b> keine
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester

<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Mathematische Grundlagen des statistischen Lernens</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung <b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>3,00 SWS</b>
<b>Literatur:</b> Richter (2019). Statistisches und Maschinelles Lernen. Springer. Shalev-Shwartz, Ben-David (2014). Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press.	

<b>Prüfung</b> mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten	
---	--

<b>Modul xAI-DL-M Deep Learning</b> <i>Deep Learning</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig		
<b>Inhalte:</b> Deep Learning is a form of machine learning that learns hierarchical concepts and representations directly from data. Enabled by continuously growing dataset sizes, compute power and rapidly evolving open-source frameworks Deep Learning based AI systems continue to set the state of the art in many applications and industries. The course will provide an introduction to the most relevant techniques in the field of Deep Learning and a broad range of its applications.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> In this course students will learn/recap some fundamentals from mathematics and machine learning that are critical for the introduction of the concept of Deep Learning. Participants will learn about various foundational technical aspects including optimization and regularization strategies, cost functions and important network architectures such as Convolutional Networks. Students will further get an insight into more advanced concepts such as sequence modelling and generative modelling. Participants will further learn about representative architectures of important algorithm categories, e.g., classification, detection, segmentation, some of their concrete use cases and how to evaluate them.  The lecture is accompanied by exercises and assignments that will help participants develop practical, hands-on experience. In those exercises students will learn how to implement and evaluate Deep Learning algorithms using Python and its respective commonly used libraries.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The lecture is conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture: 22.5h (equals the 2 SWS)</li> <li>• Preparation of lectures and analysis of further sources: 30h (over the 15 weeks term)</li> <li>• Exercise classes accompanying lecture: 22.5h (equals the 2 SWS)</li> <li>• Work on the actual assignments: 75h (over the 15 weeks term)</li> <li>• Preparation for exam: 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Strongly recommended: Good working knowledge of programming (in particular Python), Mathematics for Machine Learning [xAI-MML]  Further recommended (or similar): Bachelorproject Erklärbares Maschinelles Lernen [xAI-Proj-B], Lernende Systeme / Machine Learning [KogSys-ML-B], Einführung in die Künstliche Intelligenz / Introduction to AI [KogSys-KI-B], 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. Deep Learning</b>		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christian Ledig  <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>  c.f. module description</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant concepts in linear algebra, probability and information theory</li> <li>• Deep feedforward networks</li> <li>• Convolutional Neural Networks</li> <li>• Regularization, Batch Normalization</li> <li>• Optimization (Backpropagation, Stochastic Gradient Decent) and Cost Functions</li> <li>• Classification (binary, multiclass, multilabel)</li> <li>• Object Detection &amp; Segmentation</li> <li>• Generative Modelling</li> <li>• Attention mechanisms &amp; Transformer Networks</li> <li>• Evaluation of ML approaches</li> </ul> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016</li> <li>• Zhang, Lipton, et al.: Dive into Deep Learning (<a href="https://d2l.ai/">https://d2l.ai/</a>)</li> </ul> <p>Further literature will be announced at the beginning of the course.</p>	
<p><b>2. Deep Learning</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Dozenten:</b> N.N.  <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> WS, jährlich</p> <hr/> <p><b>Lernziele:</b>  see module description</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b>  Further exploration of concepts discussed in the lecture, often accompanied by assignments and programming exercises implemented in Python and the corresponding machine/deep learning libraries.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b>  see lecture description</p>	<p><b>2,00 SWS</b></p>
<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 exercises/tutorials (including the assignments) as well as additional content of the discussed literature, which will be highlighted.</p>	

Participants can collect bonus points by working on and solving the assignments discussed during the exercises/tutorials. Details regarding the number of assignments, the number of points per assignment, and the type of assignments will be announced in the lecture.

If the points achieved in the exam are sufficient to pass the exam on its own, the bonus points (at most 20% of the maximum achievable points in the exam) will be added to the points achieved in the exam. The grade 1.0 can be achieved without the bonus points.

<b>Modul xAI-MML-B Mathematics for Machine Learning</b>		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Machine Learning</i>		
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig		
<b>Inhalte:</b> The course aims to establish a common mathematical foundation for the further study of advanced machine learning techniques. The content is selected specifically to be most relevant for students interested in machine learning problems and covers a broad range of concepts from, e.g., linear algebra, vector calculus, probability theory, statistics, and optimization.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> In this course students will learn fundamental mathematical concepts that are important prerequisites for the deeper understanding of the field of machine learning. The overarching goal of this course is to build a mathematical foundation by selectively covering the most essential mathematical concepts from a broad range of mathematical disciplines. Dependent on previous background, students will get the chance to learn critical ML-relevant mathematics for the first time or consolidate concepts that have been partially covered in their previous curriculum.  The lecture is accompanied by exercises and assignments that will help participants develop both theoretical and practical experience. In those exercises students will get the opportunity to learn how to apply and prove theoretical concepts as well as implement some concrete algorithms in Python and its respective commonly used libraries.  Course is also open to MSc students with the goal of building / consolidating their mathematical foundation with a focus on machine learning applications.		
<b>Sonstige Informationen:</b> The lecture is conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture: 22.5h (equals the 2 SWS)</li> <li>• Preparation of lectures and analysis of further sources: 30h (over the 15 weeks term)</li> <li>• Exercise classes accompanying lecture: 22.5h (equals the 2 SWS)</li> <li>• Work on the actual assignments: 75h (over the 15 weeks term)</li> <li>• Preparation for exam: 30h</li> </ul>		
<b>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</b> none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> No specific prior knowledge is required.		<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. Mathematics for Machine Learning</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Christian Ledig <b>Sprache:</b> Englisch/Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> SS, jährlich		<b>2,00 SWS</b>

<p><b>Lernziele:</b> c.f. module description</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linear Algebra (e.g., vector spaces, span, basis, rank)</li> <li>• Analytic Geometry (e.g., norms, inner product, projections)</li> <li>• Matrix decompositions (e.g., Eigenvectors, SVD)</li> <li>• Vector calculus (e.g., derivatives, Taylor series)</li> <li>• Information Theory (e.g., entropy, KL divergence)</li> <li>• Probability theory and distributions</li> <li>• Statistics (e.g., estimators, tests)</li> <li>• Optimization (e.g., gradient based)</li> <li>• Machine Learning Problems (e.g., Density estimation, Dimensionality Reduction)</li> </ul> <hr/> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marc. Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong: Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2020</li> </ul> <p>Further literature will be announced at the beginning of the course.</p>	
<p><b>2. Mathematics for Machine Learning</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>Lernziele:</b> see module description</p> <hr/> <p><b>Inhalte:</b> Further exploration of concepts discussed in the lecture by specific assignments and some programming exercises implemented predominantly in Python.</p> <hr/> <p><b>Literatur:</b> see lecture description</p>	<b>2,00 SWS</b>
<p><b>Prüfung</b> schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Stunden</p> <p><b>Beschreibung:</b> The content that is relevant for the exam consists of the content presented in the lecture and exercises/tutorials (including the assignments) as well as additional content of the discussed literature, which will be highlighted.</p>	



<b>Modul xAI-Proj-B Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen</b> <i>Bachelor Project Explainable Machine Learning</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) 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>Lehrformen:</b> Projektseminar <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	

**Literatur:**

Will be announced at the beginning of the course.

**Prüfung**

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular attendance of project and other presentations.

**Beschreibung:**

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.	
---	--

**Prüfung**

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

**Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:**

Regular attendance of seminar and other presentations

**Beschreibung:**

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>36 - 48</b>		
<b>Pflichtbereich: A1</b>			<b>33</b>		
Inf-DM-B	Diskrete Modellierung	WS, jährlich(1)	9	6 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur)
Inf-LBR-B	Logik und Berechenbarkeit	SS, jährlich(SS 2025)	9	6 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 135 Minuten
Stat-B-01	Methoden der Statistik I	WS, SS(1)	6	5 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten
Stat-B-02	Methoden der Statistik II	WS, SS(1)	6	5 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten
WiMa-B-002	Wirtschaftsmathematik: Analysis	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
<b>Wahlpflichtbereich: A1</b>			<b>0 - 12</b>		
WiMa-B-001	Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
xAI-MML-B	Mathematics for Machine Learning	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Stunden

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A2 Fachstudium Informatik</b>			<b>27 - 48</b>		
<b>Pflichtbereich: A2</b>			<b>27</b>		
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
Gdl-MTL-B	Modal and Temporal Logic	WS, jährlich	6	4 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung
Inf-Einf-B	Einführung in die Informatik	WS, jährlich(1)	9	4 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 180 Minuten
MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS, SS	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
<b>Wahlpflichtbereich: A2</b>			<b>0 - 21</b>		
AlgoK-AK-B	Algorithmen und Komplexität	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung
DSG-AJP-B	Fortgeschrittene Java Programmierung	SS, jährlich	3	2 kein Typ gewählt, Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
DSG-IDistrSys-B	Introduction to Distributed Systems	SS, jährlich(2025)	6	2 Vorlesung 2 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
DT-CPP-B	Einführung in die Systemprogrammierung in C++	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	Portfolio 4 Monate 30 Minuten
Inf-GRABS-B	Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme	SS, jährlich(1)	9	4 Vorlesung 2 Praktikum, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten 90 Minuten
Inf-Prog-C-B	Einführung in die C-Programmierung	SS, jährlich(1)	3	1 Vorlesung 1 Praktikum, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten
KTR-Datkomm-B	Datenkommunikation	WS, jährlich	6	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur)

## Modultabelle

---

SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	2 Übung 3 Vorlesung 3 Übung	90 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
SYSNAP-SNAP-B	Systemnahe Programmierung	WS, jährlich(W 2026/27)	6	4 Vorlesung und Übung	Portfolio 3 Monate 3 Monate

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A3 Fachstudium Künstliche Intelligenz &amp; Data Science</b>			<b>54 - 66</b>		
<b>Pflichtbereich: A3</b>			<b>36</b>		
AISE-DO-B	DevOps für KI-Systeme	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AISE-LKR-B	Logische Wissensrepräsentation und Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KogSys-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 105 Minuten
KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MOBI-DE-B	Data Engineering	SS, jährlich(1)	6	4	Hausarbeit mit Kolloquium (MOBI-DE-B) 2 Monate
VIS-GIV-B	Grundlagen der Informationsvisualisierung	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
<b>Wahlpflichtbereich: A3 Profilstudium</b>			<b>18 - 30</b>		
<b>Profilstudium: A3 Profilstudium Allgemeine KI</b>			<b>0 - 30</b>		
AISE-FTAIP-B	Frontier Topics in AI and Philosophy	keine Angabe(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
CG-CGA-B	Computergrafik und Animation	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
DS-IDS-B	Einführung in die Dialogsysteme	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Sonstiges 30 Minuten
HCI-IS-B	Interaktive Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-KS-B	Kooperative Systeme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur)



## Modultabelle

MII-ROB-B	Einführung in die Robotik	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	90 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
NLProc-ALV-B	Algorithmisches Sprachverstehen	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
<b>Profilstudium: A3 Profilstudium Data Science</b>			<b>0 - 30</b>		
Stat-B-04	Statistische Modellierung	WS, jährlich	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
SuStat-075-M	Statistische Programmierung mit R	WS, SS(1)	6	2 Übung	schriftliche Hausarbeit 8 Wochen schriftliche Modulprüfung (Klausur) 90 Minuten
SuStat-079-M	Analyse hochdimensionaler Daten	SS, jährlich	6	3 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
WiMa-M-003	Mathematische Grundlagen des statistischen Lernens	jährlich(1)	6	3 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung 20 Minuten
xAI-DL-M	Deep Learning	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
<b>Profilstudium: A3 Profilstudium Intelligente Systeme in der Wirtschaftsinformatik</b>			<b>0 - 30</b>		
Sollte nach Abschluss des Bachelorstudiengangs ein Masterstudium der Wirtschaftsinformatik an der Universität Bamberg angestrebt werden, müssen alle Module des Profilstudiums im Umfang von 30 ECTS belegt werden, um die Voraussetzungen für das Masterstudium zu erfüllen.					
BSL-B-00	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
IIS-EBAS-B	Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme	WS, SS	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
ISDL-ITCon-B	IT-Controlling	WS, jährlich	6	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur)

## Modultabelle

---

ISM-EidWI-B	Einführung in die Wirtschaftsinformatik	WS, SS	6	2 Übung 2 Vorlesung 2 Übung	90 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
SNA-WIM-B	Wissens- und Informationsmanagement	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A4 Ethik und überfachliche Kompetenzen</b>			<b>13 - 18</b>		
<b>Pflichtbereich: A4</b>			<b>13</b>		
Inf-Ment-B	Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende	WS, SS	1	0 Vorlesung 0 Kleingruppenprojekt	Portfolio 4 Monate
MI-WAIAI-B	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung und Übung	Portfolio 4 Monate
PSI-EDS-B	Ethics for the Digital Society	WS, jährlich	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 80 Minuten
PSI-IntroSP-B	Introduction to Security and Privacy	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Testat 90 Minuten schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 120 Minuten
<b>Wahlpflichtbereich: A4</b>			<b>0 - 5</b>		
Neben den folgenden Module sind die Module des Zentrums für Schlüsselkompetenzen gemäß Studien- und Fachprüfungsordnung für Module und Zertifikate im Bereich der Schlüsselkompetenzen § 4 Abs 2 wählbar.					
AIC-IITP-B	Internationales IT Projektmanagement	SS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-DISTP-B	Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis	SS, jährlich(1)	6	1 Vorlesung und Übung 1 Übung	Kolloquium 30 Minuten Kolloquium 30 Minuten
KogSys-GAI-B	Genderaspekte in der Informatik	SS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten

## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
<b>A5 Seminare und Projekte</b>			<b>18</b>		
<b>Wahlpflichtbereich: A5 Seminare</b>			<b>6</b>		
<b>Fach: Seminare in Allgemeiner KI</b>			<b>3 - 6</b>		
AISE-SemCP-B	Bachelorseminar Computational Philosophy	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 3 Monate 30 Minuten
AISE-SemSC-B	Bachelorseminar Smart City	SS, jährlich(1)	3	2 Blockseminar	Hausarbeit mit Referat
CG-SemCGA-B	Seminar Computergrafik und Animation	SS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 2 Monate 20 Minuten
CG-SemVRAR-B	Seminar Virtual Reality / Augmented Reality	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 2 Monate 20 Minuten
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	Referat mit schriftl. Hausarbeit 4 Monate 30 Minuten
KogSys-Sem-B	Bachelorseminar Kognitive Systeme	WS, jährlich	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
MII-SemHRI-B	Bachelorseminar Mensch-Roboter-Interaktion	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 4 Monate 20 Minuten
VIS-Sem-B	Bachelorseminar Informationsvisualisierung	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 20 Minuten
xAI-Sem-B1	Bachelorseminar Erklärbares Maschinelles Lernen	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat

## Modultabelle

<b>Fach: Seminare in anderen Fächern</b>		<b>0 - 3</b>		4 Monate 30 Minuten	
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
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
KInf-Seminar-B	Bachelorseminar Kulturinformatik	SS, jährlich	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 20 Minuten 4 Monate
MI-Sem-B	Bachelorseminar zur Medieninformatik	SS, jährlich	3	2 Proseminar	Hausarbeit mit Referat 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	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 2 Monate 30 Minuten
SWT-SEM-B	Seminar Software Engineering and Programming Languages (Bachelor)	SS, jährlich	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 8 Wochen 40 Minuten
SYSNAP-SEM-B	Seminar System Software	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 4 Monate 30 Minuten
UxD-Sem-B	Bachelorseminar User Experience and Design		3	2	Referat mit schriftl. Hausarbeit 20 Minuten

## Modultabelle

		jährlich nach Bedarf WS oder SS(1)			
WI-Seminar-B	Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
<b>Wahlpflichtbereich: A5 Projekte</b>			<b>12</b>		
<b>Fach: Projekte in Allgemeiner KI</b>			<b>6 - 12</b>		
AISE-Proj-B	Bachelorprojekt KI-Systementwicklung	WS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium (project report, a review and a presentation (all in English)) 4 Monate
CG-ProjCGA-B	Bachelorprojekt Computergrafik	SS, jährlich(1)	6	4 Projekt	Hausarbeit mit Kolloquium
CG-ProjVRAR-B	Project Virtual Reality / Augmented Reality	WS, jährlich(1)	6	4 Projekt	Hausarbeit mit Kolloquium 30 Minuten
HCI-Proj-B	Projekt Mensch-Computer-Interaktion	WS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
KogSys-Proj-B	Bachelor-Projekt Kognitive Systeme	SS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
MII-ProjCR-B	Bachelorprojekt Kognitive Robotik	SS, jährlich(1)	6	4 Seminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
VIS-Proj-B	Bachelorprojekt Informationsvisualisierung	WS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate
xAI-Proj-B	Bachelorprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen	SS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
<b>Fach: Projekte in anderen Fächern</b>			<b>0 - 6</b>		

## Modultabelle

DT-Proj-B	Bachelor-Projekt: Data Engineering	WS, SS(1)	6	4 Projekt	Kolloquium, schr. Hausarbeit 3 Monate 30 Minuten
Gdl-Proj-B	Bachelorprojekt Grundlagen der Informatik	WS, SS	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
KInf-Projekt-B	Bachelorprojekt Kulturinformatik	WS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
MI-Proj-B	Projekt zur Medieninformatik [Bachelor]	WS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 6 Monate 20 Minuten
MOBI-Proj-B	Bachelor Project Mobile Software Systems	WS, SS(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium
PSI-ProjectPAD	Project Practical Attacks and Defenses	WS, SS(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 30 Minuten
SWT-SWL-B	Software Engineering Lab	WS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium (schriftliche Hausarbeit mit Kolloquium) 2 Wochen 45 Minuten
SWT-SWP-B	Software Engineering Project	SS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium (Software Engineering Project (schriftliche Hausarbeit mit Kolloquium)) 12 Wochen 20 Minuten
SYSNAP-Project-B	Projekt Systemnahe Programmierung	WS, SS(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 30 Minuten

## Modultabelle

---

UxD-Proj-B	Bachelorprojekt User Experience and Design	jährlich nach Bedarf WS oder SS(1)	6	4	Hausarbeit mit Kolloquium 30 Minuten
WI-Projekt-B	Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik	WS, SS	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium



## Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	<b>A6 Bachelorarbeit</b>		<b>12</b>		
KI-Thesis-B	Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz & Data Science	WS, SS(1)	12		Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate