Otto-Friedrich Universität Bamberg

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 Sommersemester 2025.

Stand: 24.03.2025

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.....9
AI-Einf-B: Einführung in die Angewandte Informatik.....12
AI-Projekt1-B: Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik.....13
AI-Seminar1-B: Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik.....15
AIC-IITP-B: Internationales IT Projektmanagement.....17
AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme.....19
AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy.....21
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen.....25
AlgoK-AK-B: Algorithmen und Komplexität.....27
BSL-B-00: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre.....30
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation.....31
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme.....33
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung.....35
DSG-JaP-B: Java Programmierung.....37
DT-CPP-B: Einführung in die Systemprogrammierung in C++.....39
ESE-SRE-B: Software Requirements Engineering.....40
GdI-MTL-B: Modal and Temporal Logic.....42
HCI-DISTP-B: Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis.....44
HCI-IS-B: Interaktive Systeme.....46
HCI-KS-B: Kooperative Systeme.....49
IIS-EBAS-B: Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme.....52
ISDL-ITCon-B: IT-Controlling.....54
ISM-EidWI-B: Einführung in die Wirtschaftsinformatik.....57
Inf-DM-B: Diskrete Modellierung.....60
Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik.....62
Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme.....65
Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit.....67
Inf-Ment-B: Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende.....71
Inf-Prog-C-B: Einführung in die C-Programmierung.....73

KI-Projekt1-B: Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz ... 75
KI-Projekt2-B: Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz ... 77
KI-Seminar1-B: Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz ... 79
KI-Seminar2-B: Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz ... 81
KI-Thesis-B: Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz & Data Science ... 83
KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik ... 84
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz ... 86
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen ... 89
MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik ... 92
MII-ROB-B: Einführung in die Robotik ... 94
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme ... 96
MOBI-DE-B: Data Engineering ... 98
NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen ... 99
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society ... 101
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy ... 103
SNA-WIM-B: Wissens- und Informationsmanagement ... 106
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering ... 108
SYSNAP-SNAP-B: Systemnahe Programmierung ... 110
Stat-B-01: Methoden der Statistik I ... 112
Stat-B-02: Methoden der Statistik II ... 114
Stat-B-04: Statistische Modellierung ... 116
SuStat-075-M: Statistische Programmierung mit R ... 118
SuStat-079-M: Analyse hochdimensionaler Daten ... 119
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung ... 120
WI-Projekt-B: Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik ... 122
WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik ... 123
WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra ... 124
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis ... 126
WiMa-M-003: Mathematische Methoden des statistischen Lernens ... 128
xAI-DL-M: Deep Learning ... 129
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning ... 132

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)..... 60

Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit (9 ECTS, SS, jährlich).....67

Stat-B-01: Methoden der Statistik I (6 ECTS, WS, SS)..... 112

Stat-B-02: Methoden der Statistik II (6 ECTS, WS, SS)..... 114

WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS)..... 126

b) A1 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 12

WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra (6 ECTS, WS, SS).....124

xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning (6 ECTS, SS, jährlich)..... 132

2) A6 Bachelorarbeit (Modulgruppe) ECTS: 12

KI-Thesis-B: Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz & Data Science (12 ECTS, WS, SS).....83

3) A2 Fachstudium Informatik (Modulgruppe) ECTS: 27 - 48

a) A2 (Pflichtbereich) ECTS: 27

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich)..... 9

GdI-MTL-B: Modal and Temporal Logic (6 ECTS, WS, jährlich).....42

Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik (9 ECTS, WS, jährlich)..... 62

MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, WS, SS).....96

b) A2 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 21

AlgoK-AK-B: Algorithmen und Komplexität (6 ECTS, SS, jährlich)..... 27

DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich)..... 35

DSG-JaP-B: Java Programmierung (3 ECTS, WS, jährlich)..... 37

DT-CPP-B: Einführung in die Systemprogrammierung in C++ (6 ECTS, WS, jährlich).....39

ESE-SRE-B: Software Requirements Engineering (6 ECTS, SS, jährlich)..... 40

Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme (9 ECTS, SS, jährlich)..... 65

Inf-Prog-C-B: Einführung in die C-Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich)....73

SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich)....108

SYSNAP-SNAP-B: Systemnahe Programmierung (6 ECTS, WS, jährlich)....110

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

a) A3 (Pflichtbereich) ECTS: 36

AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme (6 ECTS, WS, jährlich)....19

AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen (6 ECTS, WS, jährlich)....25

KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich)....86

KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich)....89

MOBI-DE-B: Data Engineering (6 ECTS, SS, jährlich)....98

VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich)....120

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

aa) A3 Profilstudium Data Science (Profilstudium) ECTS: 0 - 30

Stat-B-04: Statistische Modellierung (6 ECTS, WS, jährlich)....116

SuStat-075-M: Statistische Programmierung mit R (6 ECTS, WS, SS)....118

SuStat-079-M: Analyse hochdimensionaler Daten (6 ECTS, SS, jährlich)....119

WiMa-M-003: Mathematische Methoden des statistischen Lernens (6 ECTS, WS, jährlich)....128

xAI-DL-M: Deep Learning (6 ECTS, WS, jährlich)....129

bb) A3 Profilstudium Allgemeine KI (Profilstudium) ECTS: 0 - 30

AI-Einf-B: Einführung in die Angewandte Informatik (3 ECTS, WS, SS)....12

AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy (6 ECTS, WS, jährlich)....21

CG-CGA-B: Computergrafik und Animation (6 ECTS, WS, jährlich)....31

DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme (6 ECTS, WS, jährlich)....33

HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich)....46

HCI-KS-B: Kooperative Systeme (6 ECTS, SS, jährlich)....49

MII-ROB-B: Einführung in die Robotik (6 ECTS, WS, jährlich)....94

NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen (6 ECTS, WS, jährlich)....99

cc) 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)..... 30

IIS-EBAS-B: Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme (6 ECTS, WS, SS).....52

ISDL-ITCon-B: IT-Controlling (6 ECTS, WS, jährlich)..... 54

ISM-EidWI-B: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (6 ECTS, WS, SS).....57

SNA-WIM-B: Wissens- und Informationsmanagement (6 ECTS, SS, jährlich).....106

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

a) A4 (Pflichtbereich) ECTS: 13

Inf-Ment-B: Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende (1 ECTS, WS, SS)..... 71

MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik (3 ECTS, SS, jährlich).....92

PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich)..... 101

PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich)..... 103

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)..... 17

HCI-DISTP-B: Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis (6 ECTS, SS, jährlich)..... 44

KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik (3 ECTS, SS, jährlich).....84

6) A5 Seminare und Projekte (Modulgruppe) ECTS: 18

a) A5 Projekte (Wahlpflichtbereich) ECTS: 12

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

KI-Projekt1-B: Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz (6 ECTS, WS, SS).....75

KI-Projekt2-B: Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz (6 ECTS, WS, SS).....77

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

AI-Projekt1-B: Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik (6 ECTS, WS, SS)..... 13

WI-Projekt-B: Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik (6 ECTS, WS, SS).....122

b) A5 Seminare (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6

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

KI-Seminar1-B: Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz (3 ECTS, WS, SS)..... 79

KI-Seminar2-B: Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz (3 ECTS, WS, SS)..... 81

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

AI-Seminar1-B: Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik (3 ECTS, WS, SS)..... 15

WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik (3 ECTS, WS, SS).....123

Modul AI-AuD-B Algorithmen und Datenstrukturen *Algorithms and Data Structures*	6 ECTS / 180 h 42 h Präsenzzeit 138 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: 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: • Vorlesung 21h (14 Wochen à 1,5 Stunden) • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30h • semesterbegleitendes Üben und Bearbeiten von Übungsaufgaben und Teilleistungen: ca. 80h • Übung/Tutorium 21h (14 Wochen à 1,5 Stunden) • Klausur sowie Klausvorbereitung basierend auf dem erarbeiteten Stoff: ca. 30h	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: 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	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 2.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Algorithmen und Datenstrukturen **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Andreas Henrich **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**
Inhalte:	

Die Vorlesung betrachtet die zentralen Bereiche des Themengebietes Algorithmen und Datenstrukturen:

- Komplexitätsbegriffe (insb. Laufzeitkomplexität, Speicherplatzkomplexität, O-Notation)
- Korrektheit von Algorithmen
- Listen (einfach/doppelt verkettet, Stack, Queue)
- Hashverfahren
- Bäume (Datenstruktur, Traversierung, Binär-, AVL-, Suchbäume, Heap)
- Graphen (Datenstruktur, DFS-, BFS-, Dijkstra-Algorithmus, grundlegende graphentheoretische Konzepte)
- Sortieren
- Algorithmenkonstruktion

Literatur:
Als begleitende Lektüre wird ein Standardlehrbuch über Algorithmen und Datenstrukturen empfohlen, zum Beispiel:

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest und Clifford Stein. Introduction to Algorithms, 4. Aufl., MIT Press, 2022
- Guter Saake und Kai-Uwe Sattler Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit JAVA, ISBN: 978-3864901362, 5. Aufl. 2013, 576 Seiten, dpunkt.lehrbuch
- Thomas Ottmann und Peter Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, ISBN: 978-3827428035, 5. Aufl. 2012, 800 Seiten, Spektrum, Akademischer Verlag

2. Algorithmen und Datenstrukturen — **2,00 SWS**

Lehrformen: Übung
Dozenten: Mitarbeiter Medieninformatik
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Inhalte:
In der Übung werden Vorlesungsinhalte vertieft und deren praktische Anwendung geübt. Insbesondere werden folgende Aspekte betrachtet:

- Verständnis und Nutzung von Algorithmen
- Aufwandsbestimmung für Algorithmen
- Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen
- abstrakte Datentypen sowie Nutzung von Bibliotheken
- Anwendung von Prinzipien zur Algorithmenkonstruktion

Literatur:
siehe Vorlesung; weitere Literaturempfehlungen werden in der Übung bekanntgegeben

Prüfung
schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten
Beschreibung:

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.	

Modul AI-Einf-B Einführung in die Angewandte Informatik *Introduction to Applied Computer Science*	3 ECTS / 90 h 22 h Präsenzzeit 68 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich	
Inhalte: Im Modul wird in Themenfelder, Methoden und Herausforderungen der Angewandten Informatik eingeführt. Dazu werden Vorlesungen, Fallstudien und Gastvorträge zu aktuellen Themen genutzt.	
Lernziele/Kompetenzen: Studierende erhalten einen Überblick über Anwendungsfelder der Angewandten Informatik und die besonderen Herausforderungen in exemplarischen Anwendungsfeldern. Sie lernen das methodische Vorgehen in der Angewandten Informatik kennen. Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, die Ziele ihres Studiums klar zu definieren und die Wahlmöglichkeiten insbesondere in der Angewandten Informatik und im Hinblick auf den zu vertiefenden Anwendungskontext im Hinblick auf diese Ziele zu nutzen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Das Modul richtet sich ausdrücklich an Studierende im 1. Semester. Es sind keine weiteren Vorkenntnisse nötig.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Angewandte Informatik **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Andreas Henrich **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**

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.	

Modul AI-Projekt1-B Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik *Bachelor Project 1 in Applied Computer Science*	6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Angewandte Informatik)	
Inhalte: Das Modul behandelt die praktische Anwendung grundlegender Methoden aus dem Bereich der Angewandten Informatik im Rahmen eines Projektes. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den typischen Anwendungsfeldern der Angewandten Informatik.	
Lernziele/Kompetenzen: I.d.R aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des jeweiligen Faches erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Projekt eine Forschungs- und/oder Entwicklungsaufgabe mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe bearbeitet. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der Systemanalyse und -entwicklung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorprojekt aus einem der Fachgebiete der Angewandten Informatik zu wählen. Die wählbaren Projekte sind in UnivIS über das Schlagwort "AI-Projekt" auffindbar und als Projekte für Bachelorstudierende ausgewiesen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** / **Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelorprojekt 1 **Lehrformen:** Projektseminar **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorprojekte werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur: Die Literatur wird zu Beginn eines Projekts von jedem anbietenden Fachgebiet bekannt gegeben.	

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 von der Betreuerin bzw. dem Betreuer des Projekts zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	

Modul AI-Seminar1-B Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik *Bachelor Seminar 1 in Applied Computer Science*	3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 68 h Selbststudium
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Angewandte Informatik)	
Inhalte: Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem gewählten Fachgebiet der Angewandten Informatik mit wissenschaftlichen Methoden.	
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorseminar aus einem der Fachgebiete der Angewandten Informatik zu wählen. Die wählbaren Seminare sind in UnivIS über das Schlagwort "AI-Seminar" auffindbar und als Seminare für Bachelorstudierende ausgewiesen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** / **Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelorseminar 1 **Lehrformen:** Seminar **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorseminare werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur: Die Literatur wird zu Beginn eines Seminars von jedem anbietenden Fachgebiet bekannt gegeben.	

Prüfung	

Hausarbeit mit Referat **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Beschreibung:** 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.	

Modul AIC-IITP-B Internationales IT Projektmanagement *International IT Project Management*	6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Milad Mirbabaie	

Inhalte:
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.

//

The course teaches practical skills for managing and working on international IT projects. All phases of the project life cycle are covered: from initial analysis, planning and implementation through to monitoring and successful completion. Both traditional models such as the waterfall and V-model and agile methods such as Scrum are taken into account. Special attention is paid to the challenges of international teams and remote projects.

Lernziele/Kompetenzen:
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.

//

After successfully completing the course, students should be able to initiate, plan, manage and monitor IT projects in small and large organizations. They will be able to select suitable methods and process models from those covered, justify their choice, adapt the approaches to new and previously unknown problems and develop them further in a well-founded and appropriate manner based on the theoretical foundations.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** Keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Internationales IT Projektmanagement **Lehrformen:** Vorlesung und Übung	**4,00 SWS**

Dozenten: Prof. Dr. Milad Mirbabaie
Sprache: Englisch
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Lernziele:
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.

//

After successfully completing the course, students should be able to initiate, plan, manage and monitor IT projects in small and large organizations. They will be able to select suitable methods and process models from those covered, justify their choice, adapt the approaches to new and previously unknown problems and develop them further in a well-founded and appropriate manner based on the theoretical foundations.

Inhalte:
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.

//

The course teaches practical skills for managing and working on international IT projects. All phases of the project life cycle are covered: from initial analysis, planning and implementation through to monitoring and successful completion. Both traditional models such as the waterfall and V-model and agile methods such as Scrum are taken into account. Special attention is paid to the challenges of international teams and remote projects.

Literatur:
Wird im Kurs bekannt gegeben. // Will be announced in the course.

Prüfung
schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul AISE-DO-B DevOps für KI-Systeme *DevOps für KI-Systeme*	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	

Inhalte:

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:

****Grundlagen der KI-Systeme und DevOps:****

- Einführung in Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Wissensbasierte Systeme
- Überblick über DevOps-Prinzipien und -Praktiken

****Cloud Computing:****

- Einführung in Cloud-Service-Modelle (IaaS, PaaS, SaaS)
- Benutzung, Bereitstellung und Verwaltung von KI-Systemen in der Cloud
- Hardware-Beschleunigung für KI (GPUs, FPGAs, custom AI-chips, etc.)

****Containerisierung und Orchestrierung:****

- Erstellung und Verwaltung von Containern und Images. Bereitstellung in der Cloud.
- Kubernetes-Grundlagen, Cluster-Erstellung, -Verwaltung und -Skalierung

****Automatisierung und Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD):****

- Tools und Techniken für Automatisierung
- Implementierung von CI/CD-Pipelines für KI-Anwendungen

****Sicherheit, Datenschutz und ethische Aspekte:****

- Überwachung (Monitoring) von KI-Systemen in der Cloud
- Best Practices und Protokolle für Sicherheit und Datenschutz
- Ethische Aspekte

Lernziele/Kompetenzen:

Am Ende des Kurses sollen die Teilnehmer in der Lage sein:

- KI-Systeme effizient über den gesamten Entwicklungslebenszyklus zu verwalten und zu überwachen
- Container und Kubernetes zur Skalierung und Verwaltung von KI-Anwendungen zu nutzen
- CI/CD-Pipelines für eine schnelle und effiziente Entwicklung und Bereitstellung von KI-Anwendungen zu implementieren
- Datenschutz- und Sicherheitsprotokolle für KI-Systeme in der Cloud zu verstehen und anzuwenden
- Probleme und Herausforderungen bei der Nutzung und Implementierung von KI-Systemen in der Cloud zu identifizieren und Lösungen zu entwickeln

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:**
• Erfahrung mit einer oder mehreren Programmiersprachen (z.B. Python, Go, Java) • Grundlegende Kenntnisse über Maschinelles Lernen und KI	keine

• Verständnis von Linux/Unix-Betriebssystemen und Shell-Scripting		
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. DevOps für KI-Systeme **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**
2. DevOps für KI-Systeme **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	

Modul AISE-FTAIP-B Frontier Topics in AI and Philosophy *Frontier Topics in AI and Philosophy*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	

Inhalte:

The course explores state-of-the-art topics at the frontier between philosophy and Artificial Intelligence, including:

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Lernziele/Kompetenzen:

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:

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: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

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

Lehrveranstaltungen

Introduction to Formal Languages: Applications and Philosophical Questions **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**

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.	

Modul AISE-LKR-B Logische Wissensrepräsentation und Schließen *Logische Wissensrepräsentation und Schließen*	6 ECTS / 180 h

(seit WS25/26)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller

Inhalte:
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.

In den Kursinstanzen werden ausgewählte Aspekte aus der folgenden Themenliste behandelt:

- Einführung in die Symbolische KI (z.B.: KI-Paradigmen, historische Entwicklung, Bedeutung der Symbolischen KI)
- Grundlagen der Symbolischen Wissensrepräsentation (z.B.: klassische und nicht-klassische Logiken, Syntax und Semantik formaler Sprachen, Ontologien und Taxonomien, Beschreibungslogiken)
- Inferenztechniken (z.B.: deduktives, induktives, abduktives, nicht-monotones Schließen)
- Wissensrepräsentationstechniken (z.B.: semantische Netze, regelbasierte Systeme, Produktionssysteme, Frames und Skripte)
- Fortgeschrittene Themen der Wissensrepräsentation (z.B.: normatives Schließen, zeitliches und räumliches Schließen, probabilistisches Schließen und Bayes'sche Netze, Multiagentensysteme, verteiltes und gemeinsames Wissen)
- Anwendungen der Symbolischen KI (z.B.: automatisches und interaktives Theorembeweisen, Expertensysteme, Verarbeitung natürlicher Sprache, Planung und Terminierung, wissensbasierte Systeme in Medizin, Recht und Technik)
- 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)
- Fallstudien und praktische Implementierungen (z.B.: praktische Projekte und Aufgabenstellungen)

Lernziele/Kompetenzen:
- Verständnis erwerben zu grundlegenden Konzepten und Techniken der symbolischen, insbesondere logik-basierten Wissensrepräsentation.
- Kennenlernen verschiedener Methoden des symbolischen und logischen Schließen, die in der symbolischen KI verwendet werden.
- Anwendungskompetenzen erwerben zum Einsatz symbolischen Schließens zur Lösung praktischer Probleme.
- Verständnis erwerben zur Idee des universellen logischen Schließens.
- Kompetenzen aufbauen zur Integration symbolischen und subsymbolischen Ansätzen in modernen KI-Systemen.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Es wird empfohlen diese Veranstaltung erst ab dem 3. Semester zu belegen, nach Besuch weiterer Einführungsveranstaltungen in den Modulen A1, A2 und A3.		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Logische Wissensrepräsentation und Schließen **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**
2. Logische Wissensrepräsentation und Schließen **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**

Prüfung	
schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	

Modul AlgoK-AK-B Algorithmen und Komplexität *algorithms and complexity*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler	
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?	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Algorithms and data structures, basic knowledge of computability theory, proof techniques. Good English language skills.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:**

		1 Semester

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

Modul BSL-B-00 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre *Introduction to Business Administration*	6 ECTS / 180 h 42 h Präsenzzeit 138 h Selbststudium
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thomas Egner	
Inhalte: • Betriebswirtschaftliche Prinzipien • Konstitutive betriebswirtschaftliche Entscheidungen (Rechtsformen, Standortwahl) • Betriebswirtschaftliche Funktionen (Organisation, Personal, Marketing, Produktion, Finanzierung, Investition, Rechnungswesen, Steuern, etc.) • Rahmenbedingungen betriebswirtschaftlichen Handelns	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS** **4.0 ECTS**
Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten	

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**1,00 SWS** **2.0 ECTS**

Modul CG-CGA-B Computergrafik und Animation *Computer Graphics and Animation*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg	
Inhalte: 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. 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.	
Lernziele/Kompetenzen: Studierende sollen grundlegende Konzepte der Computergrafik und Animation definieren und erklären könnnen. Sie sollen die mathematischen Grundlagen und gängige Methoden hierzu beherrschen. 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.	
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: • Vorlesung: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Vorlesung) • Semesterbegleitende Übungen: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Übungen) • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen: ca. 110 Stunden • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: ca. 25 Stunden	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in linearer Algebra Kenntnisse in der Programmierung (z.B. C++ oder Java) Grundkenntnisse in der Medieninformatik z.B. können die Vorkenntnisse in folgenden Lehrveranstaltung erworben werden: Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen Modul Mathematik für Informatik 2 (Lineare Algebra) (KTR-MfI-2) - empfohlen, ebenso WiMa-B-001 Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen Knowledge in linear algebra. Knowledge in programming (e.g., C++ or Java) Basic knowledge in media informatics	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Computergrafik und Animation **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Sophie Jörg **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**
2. Computergrafik und Animation **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Inhalte:** Übungen zum Vorlesungsstoff einschließlich der Berechnung und Programmierung von Beispielen.	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	

Modul DS-IDS-B Einführung in die Dialogsysteme *Introduction to Dialogue Systems*	6 ECTS / 180 h

Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes

Inhalte:
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.

In der Übung werden ausgewählte Methoden und Sachverhalte vertieft und parktisch umgesetzt.

Lernziele/Kompetenzen:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Kurs sollten Sie folgende Kenntnisse erworben haben:

- Allgemeines theoretisches Verständnis der Sprachdialogtechnologie
- Verständnis von Dialogmodellierung und der üblichen Modularisierung dieser Aufgabe
- Überblick über den aktuellen Stand der Technik für die sprachtechnologisch Anwendung Dialogsystem
- Kenntnis der Grundlagen der einzelnen Themengebiete eines modularen Dialogsystems

Sonstige Informationen:
Die Arbeitsumfänge gestalten sich typischerweise wie folgt:

- Vorlesung: ~30h
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: ~30h
- Prüfungsvorbereitung: ~30h
- Übung: ~90h

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Module: Einführung in die KI [AI-KI-B]		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** Semester

Lehrveranstaltungen

1. Einführung in die Dialogsysteme **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Stefan Ultes **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**

Lernziele:
siehe Modulbeschreibung

Inhalte:
In der Vorlesung werde unter anderem die folgenden Themen behandelt:

• Akustische Vorverarbeitung • Spracherkennung (Automatic Speech Recognition) • Sprachverstehen (Natural Language Understanding) • Dialogmanagement • Sprachgenerierung (Natural Language Generation) • Sprachsynthese • Statistische Sprachdialogsysteme **Literatur:** • Stuart Russell, Peter Norvig: "Artificial Intelligence: A Modern Approach" • Michael McTear: "Conversational AI: Dialogue Systems, Conversational Agents, and Chatbots" • Dan Jurafsky, James H. Martin: "Speech and Language Processing" • Michael McTear: "Spoken Dialogue Systems Technology"	
2. Einführung in die Dialogsysteme **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Stefan Ultes **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Lernziele:** siehe Modulbeschreibung **Inhalte:** In der Übung werden ausgewählte Methoden und Sachverhalte vertieft und parktisch umgesetzt.	**2,00 SWS**

Prüfung Sonstiges / Prüfungsdauer: 30 Minuten **Beschreibung:** 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.	

Modul DSG-AJP-B Fortgeschrittene Java Programmierung *Advanced Java Programming*	3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz	

Inhalte:

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:

- Interfaces, abstrakte Klassen und komplexere Vererbungsstrukturen, Nutzung von Package-Strukturen,
- Einsatz und Behandlung von Exceptions,
- Nutzung komplexer Java-APIs, z.B. für Ein- und Ausgabe,
- grundlegende XML Verarbeitung,
- Debugging, Profiling und Testen,
- Überblick über das Programmieren von (grafischen) Benutzerschnittstellen (G)UIs.

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.

Lernziele/Kompetenzen:

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.

Sonstige Informationen:

Der Arbeitsaufwand von 90 Std. gliedert sich in

- 22.5 Std. Teilnahme an der Praktischen Übung
- 55 Std. Bearbeiten der Programmieraufgabe (Assignment)
- 12 Std. Vorbereitung auf das Abschlusskolloquium
- 0.5 Std. Abschlusskolloquium inklusive Warten auf Ergebnis usw.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:**
Programmierkenntnisse in Java sowie Grundkenntnisse aus dem Bereich der Algorithmik und Softwareentwicklung, wie sie z.B. im Modul Inf-Einf-B (früher DSG-EiAPS-B) vermittelt werden. Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen	keine

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** 2.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Fortgeschrittene Java Programmierung	**2,00 SWS**

Lehrformen: kein Typ gewählt, Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Guido Wirtz, Mitarbeiter Praktische Informatik **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Lernziele:** vgl. Modulbeschreibung **Inhalte:** vgl. Modulbeschreibung **Literatur:** Jedes weiterführende Buch zu Java ist verwendbar.	
Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 10 Minuten Bearbeitungsfrist: 3 Monate **Beschreibung:** 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.	

Modul DSG-JaP-B Java Programmierung *Programming in Java*	3 ECTS / 90 h 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium

(seit SS25)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz

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.

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse in einfachen Algorithmen und Kontrollstrukturen sowie den Grundprinzipien der Informatik, wie sie z.B. in den ersten Sitzungen der Vorlesung zum Modul Inf-Einf-B vermittelt werden, werden vorausgesetzt.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

Java Programmierung **Lehrformen:** Vorlesung, Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Guido Wirtz **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**

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.	

Modul DT-CPP-B Einführung in die Systemprogrammierung in C++ *Introduction into Systems Programming in C++*		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maximilian Schüle		
Inhalte: 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.		
Lernziele/Kompetenzen: Systemprogrammierung in C++		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Systemprogrammierung in C++ **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Maximilian Schüle **Sprache:** Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**4,00 SWS**
Inhalte: 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.	
Prüfung Portfolio / Bearbeitungsfrist: 4 Monate	

Modul ESE-SRE-B Software Requirements Engineering *Software Requirements Engineering*	6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Matthias Galster	
Inhalte: Many software engineering problems are rooted in not understanding and properly managing the needs of customers and other stakeholders during the development and maintenance of software. The course discusses concepts for systematically identifying, defining, and managing software requirements. The course will also explore the synergistic relationship between software requirements and software architecture design in iterative and incremental software development.	
Lernziele/Kompetenzen: After completing this course, students will be able to: • Recognize the importance of systematically understanding and managing software requirements • Apply systematic requirements engineering practices for eliciting, documenting, and analyzing software requirements • Understand the relationship between software requirements and architecture design decisions • Identify and interpret the current state-of-the-art and practices of requirements engineering, including background literature	
Sonstige Informationen: The main language of instruction is English.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none	
Empfohlene Vorkenntnisse: The course assumes that students have basic knowledge of computer science and software engineering (e.g., analysis, design, implementation and programming, testing). Recommended preparation: (1) SWT-FSE-B Foundations of Software Engineering; (2) INF-EINF-B Einführung in die Informatik	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** none

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Lecture **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Matthias Galster **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**
Lernziele: see module description	
Inhalte: see module description	
Literatur:	

Literature will be announced in the lectures.	
2. Lab **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Matthias Galster **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Lernziele:** see module description **Inhalte:** Labs will cover material presented in the lectures. Furthermore, students may deliver short presentations. **Literatur:** Literature will be announced in the lectures.	**2,00 SWS**

Prüfung Sonstiges **Beschreibung:** The mode (oral or written) and duration of the examination will be announced in the first lecture. The exam covers all course contents (lectures, labs). The exam is set in English, but answers may be provided in either English or German. To pass the exam, students must achieve at least 50% of marks awarded for the exam.	

Modul GdI-MTL-B Modal and Temporal Logic *Modal and Temporal Logic*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler	

Inhalte:
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 *Computational Logic* 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.

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Sonstige Informationen:
Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:

- Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 90 Stunden
- Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig): 15 Stunden
- Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: grundlegende Programmierkenntnisse, gute Englischkenntnisse Modul Diskrete Modellierung (Inf-DM-B) - empfohlen Modul Logik und Berechenbarkeit (Inf-LBR-B) - empfohlen		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Modal and Temporal Logic **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Dozenten:** Prof. Ph.D. Michael Mendler **Sprache:** Englisch/Deutsch	**4,00 SWS**

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 schrifliche Prüfung (90 Minuten) durchgeführt. Die Prüfungsform wird den Teilnehmern am Anfang des Semesters bekanntgegeben.

Modul HCI-DISTP-B Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis *Design of Interactive Systems: Theory and Practice*	6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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	
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: • Teilnahme an Vorlesungseinheiten • Teilnahme an Gruppenbesprechungen • Bearbeitung der Aufgabenstellung allein und im Team • Vorbereitung von Besprechungen und Präsentationen • Prüfungsvorbereitung 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Design Interaktiver Systeme: Theorie und Praxis **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Dozenten:** Jochen Denzinger **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**1,00 SWS**
Inhalte: Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:	

• Designtheorie und -geschichte • Gestaltung multimodaler Benutzungsoberflächen • User-Centered Design, User Experience Design • Entwurfspraxis inkl. praktischer Einsatz von Methoden für den iterativen Entwurf 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. **Literatur:** Die Veranstaltung ist eine Zusammensetzung verschiedener Quellen; als ergänzende Quellen und zum Nachschlagen wir u.a. empfohlen: • Krippendorff, K. The Semantic Turn. A New Foundation for Design. Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, 2006. • Moggridge, B. Designing Interactions. MIT Press, Cambridge, MA, 2007.	
Prüfung Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten **Beschreibung:** Kolloquium zum Übungsverlauf und Übungsergebnissen	

Lehrveranstaltungen	
Reflexion zum Design interaktiver Systeme: Theorie und Praxis **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Jochen Denzinger **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Inhalte:** 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. **Literatur:** Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen	**1,00 SWS**

Prüfung Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten **Beschreibung:** Kolloquium zum Übungsverlauf und Übungsergebnissen	

Modul HCI-IS-B Interaktive Systeme *Interactive Systems*	6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross	
Inhalte: Theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: • Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen, aber ohne Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 30 Stunden • Bearbeiten der optionalen Studienleistungen: insgesamt ca. 45 Stunden • Prüfungsvorbereitung: ca. 30 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff) Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in Informatik im Umfang einer Einführung in die Informatik	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Interaktive Systeme **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Tom Gross **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**
Inhalte: Im Rahmen der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt: • Einführung in die Gestaltung von Benutzungsoberflächen • Benutzer und Humanfaktoren • Maschinen und technische Faktoren • Interaktion, Entwurf, Prototyping und Entwicklung	

• Evaluierung von interaktiven Systemen • Entwicklungsprozess interaktiver Systeme • Interaktive Systeme im größeren Kontext und verwandte Themen **Literatur:** Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen: • Sharp, H., Rogers, Y. and Preece, J. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. (5th ed.). Wiley, New York, 2019 • Dix, A., Finlay, J., Abowd, G.D. und Beale, R. Human-Computer Interaction. Pearson, Englewood Cliffs, NJ, 3. Auflage, 2004.	
2. Interaktive Systeme **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Inhalte:** praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner Prototypen **Literatur:** siehe Vorlesung	**2,00 SWS**
Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **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.	

Prüfung mündliche Prüfung **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 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.	

Modul HCI-KS-B Kooperative Systeme *Cooperative Systems*		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Theoretische, methodische und praktische Grundlagen der rechnergestützten Gruppenarbeit.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden Paradigmen und Konzepten von Rechnergestützer 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.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: • Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen, aber ohne Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 30 Stunden • Bearbeiten der optionalen Studienleistungeng: insgesamt ca. 45 Stunden • Prüfungsvorbereitung: ca. 30 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff) Der Unterricht erfolgt grundsätzlich in deutscher und bei Bedarf der Studierenden in englischer Sprache. Sämtliche Unterlagen (inkl. Prüfung) sind in englischer Sprache verfügbar.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in Informatik im Umfang einer Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software, sowie Grundkenntnisse in Webtechnologien.		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Kooperative Systeme **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Tom Gross **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**
Inhalte: Im Rahmen der Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema die folgenden Themen behandelt: • Grundlegende Konzepte	

- Technologische Unterstützung für wechselseitige Information, Kommunikation, Koordination, Gruppenarbeit und Online-Gemeinschaften
- Analyse kooperativer Umgebungen
- Entwurf von CSCW und Groupware
- Implementation von CSCW und Groupware
- CSCW im größeren Kontext und verwandte Themen

Literatur:
Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:

- Gross, T. und Koch, M. Computer-Supported Cooperative Work. Oldenbourg, München, 2007.
- Borghoff, U.M. und Schlichter, J.H. Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications. Springer-Verlag, Heidelberg, 2000.

Prüfung
mündliche Prüfung
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 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.

Lehrveranstaltungen

Kooperative Systeme — **2,00 SWS**
Lehrformen: Übung
Dozenten: Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion
Sprache: Deutsch/Englisch
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Inhalte:
praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner Prototypen

Literatur:
siehe Vorlesung

Prüfung
schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

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.	

Modul IIS-EBAS-B Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme *Development of Application Systems*	6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sven Overhage	

Inhalte:
Die Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme gehört zu der Kernaufgabe der Wirtschaftsinformatik. Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die betriebliche Entwicklungsumgebung, die Prozesse, Methoden, Werkzeuge und Standards bereitstellt, um die systematische, planvolle Entwicklung von betrieblichen Anwendungssystemen zu unterstützen. Das Modul gliedert sich in eine Vorlesung und eine Übung, in deren Rahmen der Vorlesungsstoff systematisch vertieft wird.

Lernziele/Kompetenzen:
Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung folgender Kenntnisse und Fähigkeiten:

- Kenntnis von Entwicklungsparadigmen und Systemarchitekturen
- Kenntnis von Vorgehensmodellen zur Entwicklung
- Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von Entwicklungsmethoden und Werkzeugen
- Kenntnis von Standards und Normteilen für die Entwicklung
- Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von Methoden für das Projektmanagement und die Qualitätssicherung

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

1. Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Sven Overhage **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**

Inhalte:
Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über die betriebliche Entwicklungsumgebung, die Prozesse, Methoden, Werkzeuge und Standards bereitstellt, um die systematische, planvolle Entwicklung von betrieblichen Anwendungssystemen zu unterstützen. Im Mittelpunkt der Veranstaltung stehen folgende Inhalte:

- Allgemeiner Aufbau und Arten von Anwendungssystemen
- Entwicklungsparadigmen und Architekturen von Anwendungssystemen
- Vorgehensmodelle zur Unterstützung des Entwicklungsprozesses
- Methoden für die Erstellung von Geschäftsprozess- und Datenmodellen
- Methoden für den Systementwurf
- Methoden für das Projektmanagement und die Qualitätssicherung

• Methoden für den Betrieb von Anwendungssystemen **Literatur:** 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.	
2. Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Mitarbeiter Wirtschaftsinformatik, insb. Industrielle Informationssysteme **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS **Inhalte:** 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: • Reproduktionsaufgaben zur Rekapitulation der Vorlesungsinhalte • Transferaufgaben zur Anwendung der vermittelten Kenntnisse • Komplexe Anwendungsfälle und Fallstudien	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Beschreibung:** 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.	

Modul ISDL-ITCon-B IT-Controlling *IT-Controlling*	6 ECTS / 180 h
(seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tim Weitzel	
Inhalte: 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 des diese 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich ungefähr wie folgt: • Teilnahme an Vorlesung und Übung: insgesamt 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 90 Stunden • Prüfungsvorbereitung: 45 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff)	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. IT-Controlling **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Tim Weitzel **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**
Inhalte:	

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 — **2,00 SWS**

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.

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.	

Modul ISM-EidWI-B Einführung in die Wirtschaftsinformatik *Introduction into Information Systems*		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Beimborn		
Inhalte: 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.		
Lernziele/Kompetenzen: 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.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Einführung in die Wirtschaftsinformatik **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Daniel Beimborn **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Inhalte: 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	

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.

• Ferstl/Sinz: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, 7. Auflage, 2012. • Gallaugher: Information Systems: A Manager's Guide to Harnessing Technology. Flatworld Knowledge, 7th edition, 2018 • Lemke/Brenner: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (2 Bände). Springer, Gabler, 2014 & 2017. Weitere Literatur, insb. Pflichtlektüre, wird im Rahmen des Unterrichts bekanntgegeben und soweit möglich digital zur Verfügung gestellt.	
2. Einführung in die Wirtschaftsinformatik **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Daniel Beimborn **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS **Inhalte:** Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Übungsaufgaben und Fallbeispielen vertieft. Zusätzlich werden Tutorien angeboten, die auf freiwilliger Basis besucht werden können. **Literatur:** siehe Vorlesung	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	

Modul Inf-DM-B Diskrete Modellierung *Discrete Modelling*	9 ECTS / 270 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Interesse an formalen Methoden. Dies ist eine grundlegende Veranstaltung, die für die ersten Studiensemester empfohlen wird.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

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

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.	

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) **Beschreibung:** Examination: written exam (e-exam), duration: 120 minutes. Schriftliche Prüfung (E-Prüfung), Prüfungsdauer: 120 Minuten.	

Modul Inf-Einf-B Einführung in die Informatik *Introduction to Computer Science*	9 ECTS / 270 h

(seit SS25)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann

Inhalte:
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.
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.
Das Modul bietet zudem einen ersten Einblick in Algorithmen (grundlegende Such- und Sortierverfahren) sowie abstrakte Datentypen und gängige Datenstrukturen (einfach verkettete Listen, Stacks, Tries). Die Studierenden implementieren iterative und rekursive Algorithmen zur Lösung grundlegender Probleme und modellieren Problemlösungen mit passenden Datenstrukturen wie Listen, Bäumen, Tries und Hash-Tabellen. Ergänzend erhalten sie Einblicke in die für die Anwendungsprogrammierung relevanten Grundlagen 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.
Die Inhalte werden theoretisch fundiert; der Schwerpunkt des Moduls liegt jedoch auf der Entwicklung praktischer Problemlösungskompetenzen durch Übungsaufgaben, die ein intensives Selbststudium erfordern. Das Erlernte wird durch ein semesterbegleitendes Programmierprojekt, das am Ende des Semesters präsentiert wird, angewandt und gefestigt.

Lernziele/Kompetenzen:
Lernziele auf den Kompetenzniveaus Wissen, Verstehen und Analysieren:

- Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der Programmierung in C und Python (etwa Datentypen, Variablen und Kontrollstrukturen) und können erklären, wie diese funktionieren.
- Sie können die grundlegende Funktionsweise der Speicherverwaltung in C (z.B. Stack vs. Heap, Pointer-Arithmetik) und binäre und hexadezimale Zahlendarstellung erklären und Situationen analysieren, in denen diese Konzepte vorkommen.
- Sie verstehen verschiedene Abstraktionsebenen eines Programms (etwa Funktionen und Bibliotheken) und können zwischen Design- und Implementierungsdetails unterscheiden.
- Sie erkennen Problemstellungen oder Lösungen, bei denen grundlegende Paradigmen wie Abstraktion oder "Teile und Herrsche" eine Rolle spielen.

- Sie können Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. lineare und binäre Suche, Selection Sort, Bubble Sort, Merge Sort, verkettete Listen, Tries) erklären und grundlegend hinsichtlich ihrer Eigenschaften (z.B. Laufzeit vs. Speicherplatz) analysieren.
- Sie verstehen die Konzepte der prozeduralen (etwa in C), objektorientierten und funktionalen Programmierung (z.B. in Python). Die können Probleme analysieren und erkennen, welche Konzepte für eine Lösung geeignet sind.
- Weiterhin können sie die für die Anwendungsprogrammierung relevanten Grundlagen von Rechnernetzen (TCP/IP) erklären und das Zusammenspiel der Komponenten einfacher Client-Server-Webanwendungen (Webseiten mit HTML, CSS, JavaScript, Python-Skripte auf dem Webserver) erklären.

Lernziele auf den Kompetenzniveaus Anwenden und Erschaffen:

- Die Studierenden können selbstständig Programme in C und Python entwickeln, die gegebene Problemstellungen lösen (Berechnungen, Generierung und Analyse von Zahlenfolgen, Verarbeitung von Texten und strukturierten Daten)
- Sie können Probleme in Teilprobleme zerlegen, mit selbst erstellten Funktionen und Datenstrukturen implementieren und dabei auf Funktionen aus grundlegenden Programmierbibliotheken (in C etwa stdlib.h, stdio.h, string.h) zurückgreifen.
- Sie beherrschen den praktischen Umgang mit Entwicklungswerkzeugen (etwa Compiler und Debugger) und Kommandozeile (Nutzung von Shell-Programmen wie cp, mv, ls, cat und sort)
- Sie können Programme systematisch testen (z.B. mit pytest) und Fehler identifizieren und beheben
- Sie können dynamische Datenstrukturen (etwa verkettete Listen und Stacks) zur Problemlösung verwenden diese unter Verwendung von dynamischer Speicherverwaltung erzeugen (in C mit malloc und free)
- Sie können Edge Cases erkennen (z.B. Eingabevalidierung, Grenzfälle bei Arrays) und ihre Programme entsprechend robust implementieren.
- Sie können vorhandenen Code hinsichtlich Korrektheit, Design und Stil beurteilen und verbessern.
- Sie sind in der Lage, sich selbstständig in neue Programmiersprachen und -konzepte einzuarbeiten.
- Sie können mit den erworbenen Kompetenzen eine selbstgewählte Aufgabenstellung analysieren, programmatisch lösen und ihre Lösung präsentieren.

Die hier aufgeführten Lernziele können an aktuelle Entwicklungen angepasst werden. Änderungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

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 diesem 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: Dieses Modul setzt keine Programmierkenntnisse voraus.		**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 **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. • Think Like a Programmer: An Introduction to Creative Problem Solving, V. Anton Spraul, No Starch Press, 2012. • Automate the Boring Stuff with Python, 3rd Edition, Al Sweigart, No Starch Press, 2025. • Python Programming Exercises, Gently Explained, Al Sweigart, 2022.	**4,00 SWS**
2. Übung **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Inhalte:** In der Übung werden die wichtigsten Konzepte der Vorlesung an praktischen Beispielen veranschaulicht und durch die Besprechung von typischen Aufgaben zum jeweiligen Thema vertieft.	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 180 Minuten **Beschreibung:** Es können semesterbegleitende Studienleistungen erbracht werden. Informationen zu Anforderungen, Art und Umfang, Bearbeitungsfrist und der maximal erreichbaren Anzahl der dadurch erreichbaren Bonuspunkte 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 die Hälfte der maxmal erreichbaren Punkte erreicht wird), werden die Bonuspunkte zu den in der Prüfung erreichten Punkten addiert. Die Note 1,0 kann auch ohne die Bonuspunkte erreicht werden.	

Modul Inf-GRABS-B Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme *Foundations of Computer Architecture and Operating Systems*	9 ECTS / 270 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel	

Inhalte:

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.

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.

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.

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.

Lernziele/Kompetenzen:

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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Programmierkenntnisse, z.B. aus EIAPS oder der Nachfolgeveranstaltung Inf-Einf-B, vergleichbare Programmierkenntnisse, z.B. aus dem Modul Inf-Prof-C-B, das parallel belegt werden kann.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:**

		1 Semester

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

Prüfung	
schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten Bearbeitungsfrist: 90 Minuten	

Modul Inf-LBR-B Logik und Berechenbarkeit *Logic and Computability*	9 ECTS / 270 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler	

Inhalte:
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.

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Sonstige Informationen:
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:

- Teilnahme an Vorlesungen und Übungen: 67 Stunden
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 90 Stunden
- Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig) und Teilnahme an Rechnerübungen: 65 Stunden
- Prüfungsvorbereitung + Teilnahme and Prüfungen: 48 Stunden

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: gute Englischkenntnisse Modul Diskrete Modellierung (Inf-DM-B) - empfohlen	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:**

		1 Semester

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

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	

Modul Inf-Ment-B Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende *Introductory Mentoring for Bachelor Students*	1 ECTS / 30 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas Weitere Verantwortliche: Prof. Dr. Fabian Beck	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand gliedert sich in etwa wie folgt: • 6 h Teilnahme an Vorlesungen • 12 h Teilnahme an Mentoring-Treffen in Kleingruppen • 12 h Vor- und Nachbereitung, Reflexion, Einzelberatung Die kontinuierliche, vertrauliche und arbeitsteilige Erarbeitung der Lerninhalte in Kleingruppen erfordert eine regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung (Anwesenheitspflicht).	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS **Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1. **Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester	
Benotung: Das Modul ist unbenotet!	

Lehrveranstaltungen	
1. Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**0,25 SWS**

Inhalte: • Aufbau und Angebote der Universität und Fakultät • Studium und Studienorganisation • Effizientes Lernen und Prüfungsvorbereitung • Berufliche Karriere und Forschung im Bereich Informatik **Literatur:** Webseiten der Universität und Fakultät	
2. Studieneinstiegsmentoring für Bachelorstudierende **Lehrformen:** Kleingruppenprojekt **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**0,50 SWS**

Prüfung Portfolio / Bearbeitungsfrist: 4 Monate, unbenotet **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Beschreibung:** Persönliche Reflexion der Lerninhalte	

Modul Inf-Prog-C-B Einführung in die C-Programmierung *Introduction to Programming in C*	3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: - keine -	
Empfohlene Vorkenntnisse: Parallel zu Inf-GRABS-B	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** ECTS-Bedingungen de

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 2.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

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

Inhalte: Inhalte vgl. Modulbeschreibung 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. **Literatur:** 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.	
Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Beschreibung:** 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.	

Lehrveranstaltungen	
Praktische Übungen zu Einführung in die C-Programmierung **Lehrformen:** Praktikum, Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Michael Engel **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Lernziele:** Siehe Modulbeschreibung **Inhalte:** Im Rahmen der Übungen sollen Studierende anhand gegebener regelmäßiger Aufgaben eigene C-Programme in einer Unix/Linux-Umgebung erstellen, analysieren, und debuggen. **Literatur:** Siehe Vorlesung	**1,00 SWS** **1.5 ECTS**

Modul KI-Projekt1-B Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz *Bachelor Project in Artificial Intelligence*	6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz & Data Science)	
Inhalte: Das Modul behandelt die praktische Anwendung grundlegender Methoden aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz im Rahmen eines Projektes. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den typischen Anwendungsfeldern dieser Themengebiete.	
Lernziele/Kompetenzen: I.d.R aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des jeweiligen Faches erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Projekt eine Forschungs- und/oder Entwicklungsaufgabe mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe bearbeitet. Dabei werden die Fähigkeiten zur zur Analyse, Entwicklung und Bewertung von Systemen im Bereich von Künstlicher Intelligenz ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorprojekt aus einem der Fachgebiete der Künstlichen Intelligenz zu wählen. Die wählbaren Projekte sind in UnivIS über das Schlagwort "KI-Projekt" auffindbar und als Projekte für Bachelorstudierende ausgewiesen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS **Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 4.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz **Lehrformen:** Projektseminar **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorprojekte werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur: Die Literatur wird zu Beginn eines Projekts von jedem anbietenden Fachgebiet bekannt gegeben.	

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 Betreuerin bzw. dem Betreuer des Projekts bekannt gegeben.	

Modul KI-Projekt2-B Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz *Bachelor Project in Artificial Intelligence*	6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz & Data Science)	
Inhalte: Das Modul behandelt die praktische Anwendung grundlegender Methoden aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz im Rahmen eines Projektes. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den typischen Anwendungsfeldern dieser Themengebiete.	
Lernziele/Kompetenzen: I.d.R aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des jeweiligen Faches erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Projekt eine Forschungs- und/oder Entwicklungsaufgabe mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe bearbeitet. Dabei werden die Fähigkeiten zur zur Analyse, Entwicklung und Bewertung von Systemen im Bereich von Künstlicher Intelligenz ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit. In Relation zum Bachelorprojekt 1 in der Künstlichen Intelligenz werden dabei die Kompetenzen durch die Bearbeitung eines weiteren Themas verbreitert und vertieft.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorprojekt aus einem der Fachgebiete der Künstlichen Intelligenz zu wählen. Die wählbaren Projekte sind in UnivIS über das Schlagwort "KI-Projekt" auffindbar und als Projekte für Bachelorstudierende ausgewiesen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	

Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 4.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz **Lehrformen:** Projektseminar **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorprojekte werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur:	

Die Literatur wird zu Beginn eines Projekts von jedem anbietenden Fachgebiet bekannt gegeben.	

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 Betreuerin bzw. dem Betreuer des Projekts bekannt gegeben.	

Modul KI-Seminar1-B Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz *Bachelor Seminar in Artificial Intelligence*	3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz & Data Science)	
Inhalte: Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem gewählten Fachgebiet der Künstlichen Intelligenz mit wissenschaftlichen Methoden.	
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorseminar aus einem der Fachgebiete der Künstlichen Intelligenz zu wählen. Die wählbaren Seminare sind in UnivIS über das Schlagwort "KI-Seminar" auffindbar und als Seminare für Bachelorstudierende ausgewiesen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS **Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 4.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz **Lehrformen:** Seminar **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorseminare werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur: Die Literatur wird zu Beginn eines Seminars von jedem anbietenden Fachgebiet bekannt gegeben.	

Prüfung	

Hausarbeit mit Referat **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Beschreibung:** 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.	

Modul KI-Seminar2-B Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz *Bachelor Seminar in Artificial Intelligence*	3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Künstliche Intelligenz & Data Science)	
Inhalte: Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem gewählten Fachgebiet der Künstlichen Intelligenz mit wissenschaftlichen Methoden.	
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten. In Relation zum Bachelorseminar 1 in der Künstlichen Intelligenz werden dabei die Kompetenzen durch die Bearbeitung eines weiteren Themas verbreitert und vertieft.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorseminar aus einem der Fachgebiete der Künstlichen Intelligenz zu wählen. Die wählbaren Seminare sind in UnivIS über das Schlagwort "KI-Seminar" auffindbar und als Seminare für Bachelorstudierende ausgewiesen.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 4.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz **Lehrformen:** Seminar **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorseminare werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur: Die Literatur wird zu Beginn eines Seminars von jedem anbietenden Fachgebiet bekannt gegeben.	

Prüfung Hausarbeit mit Referat **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Beschreibung:** 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.	

Modul KI-Thesis-B Bachelorarbeit im Studiengang Künstliche Intelligenz & Data Science *Bachelor Thesis in Artificial Intelligence & Data Science*	12 ECTS / 360 h
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Die Zulassung setzt voraus, dass Module im Umfang von mindestens 120 ECTS-Punkten erfolgreich absolviert wurden.	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 6.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium / Bearbeitungsfrist: 4 Monate	

Modul KogSys-GAI-B Genderaspekte in der Informatik *Gender Aspects in Computer Science*	3 ECTS / 90 h 15 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
(seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: 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	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine Einschränkung	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

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

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.	

Modul KogSys-KI-B Einführung in die Künstliche Intelligenz *Introduction to Artificial Intelligence*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid	

Inhalte:

Das Modul bietet einen Einstieg in die grundlegende 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 Unsicheres Wissen, Maschinelles Lernen, Sprache und Kommunikation, Bildanalyse, agentenbasierte Ansätze und Robotik werden behandelt.
Neben der Vermittlung von theoretischen Grundlagen wird die Umsetzung von KI-Algorithmen in Prolog und Python vermittelt.
In der Vorlesung werden auch Geschichte der KI,interdisziplinäre Bezüge, insbesondere zu Philosophie und Psychologie sowie ethische Fragen der KI angesprochen.

Liste der Themen:

• Problemlösen und Suche
• Suchalgorithmen für Spiele
• Ansätze der Wissensrepräsentation
• Aussagen- und Prädikatenlogik
• Inferenz in Logik erster Stufe
• Nicht-klassische Logiken
• Planung
• Maschinelles Lernen
• Sprachverarbeitung
• Objekt- und Szenenerkennung

Lernziele/Kompetenzen:

• Grundlegende Konzepte und Problemstellungen der KI definieren und erklären können
• Einfache KI-Algorithmen auf konkrete – auch neue – Problemstellungen anwenden können
• Problemstellungen formal, insbesondere mit Mitteln der Logik modellieren können
• Grundzüge von KI-Programmiertechniken (insbesondere funktionale und logische Programmierung) beherrschen

Sonstige Informationen:

Die Folien (Vorlesung und Übung) sowie die Prüfungsunterlagen sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.

Der Zeitaufwand gliedert sich in 45h Präsenzzeit und 135h Selbststudium.

Zeitaufwand aufgeschlüsselt:

• 22,5h Vorlesung + 30h Nachbereitung

• 22,5h Übung + 75h Bearbeitung von Übungsaufgaben

• 30h Klausurvorbereitung

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

(außer für FÜM Kognitive Künstliche Intelligenz)

• GdI-MfI-1 (Mathematik für Informatik 1) • DSG-EiAPS-B (Einführung in Algorithmen, Programmierung und Softwaretechnik)

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern: • Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) • Introduction to Functional Programming (GdI-IFP-B oder GdI-IFP-M) • Grundlagen der Theoretischen informatic (GdI-GTI-B) • Lineare Algebra (xAI-MML-M, KTR-MfI-2-B)		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** Keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Einführung in Künstliche Intelligenz **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Ute Schmid **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**
Lernziele: Siehe Modulbeschreibung	
Inhalte: Präsentation und Diskussion der Inhalte (siehe Modulbeschreibung), insbesondere theoretische und konzeptionelle Aspekte.	
Literatur: Stuart Russel und Peter Norvig (2021, 4. Auflage). Artificial Intelligence, A Modern Approach (AIMA). Prentice Hall.	
Prüfung schriftliche Modulprüfung (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 Punkten) der Studienleistungen • Bearbeitungsdauer der Studienleistungen Eine Bewertung von 1,0 kann auch ohne Punkte aus den Studienleistungen erreicht werden. Erlaubte Hilfsmittel: Handschriftliche und gedruckte Materialen, Taschenrechner ohne vollständige alphanumerische Tastatur und Grafikdisplay.	

Die Aufgabenstellungen in der Klausur sind auf Deutsch und Englisch verfasst.	

Lehrveranstaltungen	
Einführung in Künstliche Intelligenz **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Bettina Finzel **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**
Lernziele: Siehe Modulbeschreibung	
Inhalte: Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung: • Wiederholen und Vertiefen von theoretischen Konzepten, die in der Vorlesung vorgestellt wurden • Simulation von Algorithmen der Suche, der logischen Inferenz, der Planung und des maschinellen Lernens (händisch und programmatisch) • Aufgaben zur Wissensmodellierung und zur Modellierung logischer Welten • Berechnen von Heuristiken • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Erarbeiten von Beispielanwendungen in denen Künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen kann • Präsentation und Diskussion von Aufgabenlösungen	

Modul KogSys-ML-B Einführung in Maschinelles Lernen *Introduction to Machine Learning*	6 ECTS / 180 h

(seit WS24/25)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid

Inhalte:
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.

Liste der Themen:
• Grundkonzepte: Inductive Biases, Hypothesenraum
• Evaluation von gelernten Modellen
• Entscheidungsbäume und Random Forests
• Induktive Logische Programmierung
• Künstliche Neuronale Netze
• Support Vector Machines, Kernels, Margins
• Ausgewählte Ansätze des Deep Learning: Embeddings, Convolutional Neural Networks, Transformer, VAEs
• Instanzbasierte Methoden
• Bayes'sches Lernen
• Lernen von Sequenzen
• Reinforcement Learning
• Weitere Aspekte: Erklärbarkeit, Neuro-symbolische Ansätze, Knowledge-informed Machine Learning, Human-in-the-loop Learning.

Lernziele/Kompetenzen:
• Grundlegende Konzepte und zentrale Ansätze des maschinellen Lernens erläutern und anwenden können
• Zentrale symbolische, neuronale und statistische Algorithmen des Klassifikationslernens auf gegebene Daten anwenden können
• Die Eignung gegebener Daten für Algorithmen des Klassifikationslernen beurteilen können
• Die Güte gelernter Modelle beurteilen können
• Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen menschlichem und maschinellem Lernen erörtern können
• Moderne Bibliotheken für maschinelles Lernen in relevanten Programmiersprachen, insbesondere Python, verwenden können

Sonstige Informationen:
Die Folien (Vorlesung und Übung) sowie die Prüfungsunterlagen sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.

Der Zeitaufwand gliedert sich in 45h Präsenzzeit und 135h Selbststudium.

Zeitaufwand aufgeschlüsselt:

• 22,5h Vorlesung + 30h Nachbereitung

• 22,5h Übung + 75h Bearbeitung von Übungsaufgaben

• 30h Klausurvorbereitung

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
• DSG-EiAPS-B (Einführung in Algorithmen, Programmierung und Softwaretechnik)
• GdI-MfI-1 (Mathematik für Informatik 1)

Empfohlene Vorkenntnisse:	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:**
Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern: • Objektorientierte Programmierung (DSG-JaP-B, KInf-IPKult-E) • Lineare Algebra (xAI-MML-M, xAI-MML-B, KTR-MfI-2-B)	keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

1. Lernende Systeme (Machine Learning) — **2,00 SWS**

Lehrformen: Vorlesung
Dozenten: Prof. Dr. Ute Schmid
Sprache: Deutsch/Englisch
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Lernziele:
Siehe Modulbeschreibung

Inhalte:
Präsentation und Diskussion der Inhalte (siehe Modulbeschreibung), insbesondere theoretische und konzeptionelle Aspekte.

Literatur:
Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.
Peter Flach, Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, 2012.
Goodfellow et al., Deep Learning, MIT Press, 2016.
Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.

2. Lernende Systeme (Machine Learning) — **2,00 SWS**

Lehrformen: Übung
Dozenten: Johannes Langer
Sprache: Deutsch/Englisch
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Lernziele:
Siehe Modulbeschreibung

Inhalte:
Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung:

• 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 Materialen, Taschenrechner ohne vollständige alphanumerische Tastatur und Grafikdisplay. Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	

Modul MI-WAIAI-B Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik *Introduction to Academic Research & Writing for Computer Science and Applied Computer Science*	3 ECTS / 90 h 22 h Präsenzzeit 68 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich	

Inhalte:
Im Modul werden wesentliche Methoden und Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens in Informatik und Angewandter Informatik behandelt:

- Wissenschaft, Ethik, Forschung
- Wissenschaftliche Arbeiten
- Wissenschaftliches Arbeiten & Schreiben
- Projektmanagement
- Vortragen & Präsentieren
- Evaluation & empirische Methoden

Lernziele/Kompetenzen:
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 wisenschaftlicher Arbeiten unterstützen.

Allgemein werden die Grundlagen zum wissenschaftlichen Arbeiten, zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten und zum Präsentieren vermittelt und eingeübt.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Informatik und Angewandten Informatik. Das Modul sollte ab dem 3. Semester besucht werden und vor der ersten Belegung eines Seminars.		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

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

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.	

Modul MII-ROB-B Einführung in die Robotik *Introduction to Robotics*		6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Rickert		
Inhalte: 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.		
Lernziele/Kompetenzen: Studierende lernen grundlegende Konzepte der Robotik und deren Anwendung.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Informatik, Kenntnisse in Mathematik und linearer Algebra, sowie Programmierkenntnisse (C++).		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Einführung in die Robotik **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Markus Rickert **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Literatur:** John J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Pearson. Steven M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press.	**2,00 SWS**
2. Einführung in die Robotik **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Lernziele:** In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und deren praktische Anwendung geübt.	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Beschreibung:**	

Die Prüfungsform (schriftlich oder mündlich) wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	

Modul MOBI-DBS-B Datenbanksysteme *Database Systems*		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas		
Inhalte: Das Modul vermittelt eine systematische Einführung in das Gebiet der Datenbanksysteme.		
Lernziele/Kompetenzen: 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.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Datenbanksysteme **Lehrformen:** Vorlesung, Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Daniela Nicklas **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**4,00 SWS**
Lernziele: 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.	
Inhalte: • Datenbank-Konzepte und -Architektur • Modellierung von Datenbanken: Das ER- und EER-Modell • Das relationale Modell • Relationale Algebra • SQL (DDL und DML)	

• Normalisierung und Normalformen • Datenbanken im Mehrbenutzerbetrieb: Transaktionssysteme und Recovery • Alternative Entwicklungen im Bereich Datenbanken **Literatur:** Date C.J.: An Introduction to database systems. 8th Edition, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 2003 Elmasri & Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen, Pearson, 2002	
Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 105 Minuten **Beschreibung:** Dezentrale Prüfung. Gegenstand der Prüfung sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung (einschließlich Teilleistungen; siehe unten). 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. Im Semester werden studienbegleitend Teilleistungen ausgegeben und besprochen, deren Abgabe freiwillig ist. Für die Bearbeitung dieser Teilleistungen können Bonuspunkte vergeben werden. Die Anzahl und Bedinungen der zu erreichenden Bonuspunkte sowie deren Umrechnungsfaktor in mögliche Klausurpunkte werden in der ersten Übungsstunde bekannt gegeben. Ist die Prüfung 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.	

Modul MOBI-DE-B Data Engineering *Data Engineering*	6 ECTS / 180 h 30 h Präsenzzeit 150 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas	
Inhalte: • Grundlagen und Konzepte des Data Engineering • Dateninfrastrukturen und -verwaltung • Umgang mit Datenqualität und -konsistenz • Umgang mit Heterogenität unterschiedlicher Datenquellen • Data Lakes und ihre Anwendungen • Praktische Übungen	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Programmierkenntnisse in Python, Grundlegende Kenntnisse in SQL Vorleistung: Vormodul (I Inf-Einf-B) - empfohlen Modul Datenbanksysteme (MOBI-DBS-B) - empfohlen	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** ECTS-Bedingungen de
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Data Engineering **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Daniela Nicklas **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**4,00 SWS**

Prüfung	
Hausarbeit mit Kolloquium, MOBI-DE-B / Prüfungsdauer: 2 Monate	

Modul NLProc-ALV-B Algorithmisches Sprachverstehen *Natural Language Understanding*	6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger	

Inhalte:

The lecture on natural language processing covers a set of topics:

- Overview Natural Language Understanding
- Lexical Semantics
- Distributional Semantics
- Word Embeddings
- Contextualized Representations
- Information Extraction
- Semantic Role Labeling
- Argument Mining
- Sentiment Analysis
- Natural Language Inference and Language Models for Instruction Answering

Lernziele/Kompetenzen:

The student understands challenges and tasks in natural language understanding and acquired a basic knowledge of methods to approach and solve them.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse: 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.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 4.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

Einführung in das Algorithmische Sprachverstehen **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Roman Klinger **Sprache:** Deutsch / English on demand/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**4,00 SWS**

Inhalte:

The lecture on natural language processing covers a set of topics:

- Overview Natural Language Understanding

• Lexical Semantics • Distributional Semantics • Word Embeddings • Contextualized Representations • Information Extraction • Semantic Role Labeling • Argument Mining • Sentiment Analysis • Natural Language Inference and Language Models for Instruction Answering	
Literatur: Daniel Jurafsky and James Martin, Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition	
Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten	

Modul PSI-EDS-B Ethics for the Digital Society *Ethics for the Digital Society*	3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: 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.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Ethics for the Digital Society **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Dominik Herrmann **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**2,00 SWS**
Lernziele: cf. module description	
Inhalte: cf. module description	
Literatur: • Ibo van de Poel and Lamber Royakkers: Ethics, Technology, and Engineering – an Introduction	

• Jay Quinn: Ethics for the Information Age • Herman T. Tavani: Ethics and Technology: Controversies, Questions, and Strategies for Ethical Computing	

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 that solve assignments can collect bonus points. Details regarding the total number of bonus points, 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.	

Modul PSI-IntroSP-B Introduction to Security and Privacy *Introduction to Security and Privacy*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: 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: • Lecture: 22.5 hours (2 hours per week) • Tutorials: 22.5 hours (2 hours per week) • Preparation and studying during the semester: 30 hours • Assignments: 67.5 hours • Preparation for the exam (including the exam itself): 37.5 hours	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: 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.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

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. Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen Modul Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme (Inf-GRABS-B) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Introduction to Security and Privacy **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Lernziele:** cf. module description **Inhalte:** Selected topics • Security Terminology (protection goals, attacker and attack types) • Authentication and Authorization Fundamentals • Software Security in C and Assembly (e.g., buffer overflows, selected defenses) • Cryptography (e.g., historic ciphers, symmetric and asymmetric cryptosystems, Diffie-Hellman key exchange, TLS protocol) • Network Security (spoofing, denial of service, authentication protocols, intrusion detection systems) • Web Security (attacks and defenses related to the OWASP Top 10 including SQL injections and Cross Site Scripting) • Privacy and Techniques for Data Protection (re-identification risks, anonymization networks, k-anonymity, the idea of differential privacy) **Literatur:** Selected books: • A. Shostack: Threat Modelling • W. Stallings: Computer Security: Principles and Practice • J. Erickson: Hacking: The Art of Exploitation	**2,00 SWS**
2. Introduction to Security and Privacy **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Inhalte:** 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.	**2,00 SWS**

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.	

Modul SNA-WIM-B Wissens- und Informationsmanagement *Knowledge- and Informationmanagement*	6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Oliver Posegga	
Inhalte: Die Veranstaltung bietet eine Einführung in das betriebliche Wissens- und Informationsmanagement.	
Lernziele/Kompetenzen: Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung folgender Kenntnisse und Fähigkeiten: • Studierende kennen und verstehen relevante Begriffe, Modelle und Theorien des Wissens- und Informationsmanagements. • Studierende können die Modelle und Theorien zur Analyse und Bewertung verschiedener Wissens- und Informationsmanagementaspekte anwenden. • Studierende kennen verschiedene Wissens- und Informationsmanagementsysteme, die im inner- und überbetrieblichen Bereich zum Einsatz kommen. • Studierende verstehen, wie Wissensmanagementsysteme geeignet gestaltet und genutzt werden können. • Studierende verstehen die Bedeutung sozialer Netzwerke für das Wissensmanagement.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich | **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Wissens- und Informationsmanagement **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Oliver Posegga **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**
Inhalte: 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.	
Literatur:	

Dalkir, K. (2017): Knowledge Management in Theory and Practice. (3. Auflage). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.	
2. Wissens- und Informationsmanagement **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Mitarbeiter Wirtschaftsinformatik, insb. Soziale Netzwerke **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Inhalte:** 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. **Literatur:** siehe Vorlesung	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Beschreibung:** 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.	

Modul SWT-FSE-B Foundations of Software Engineering *Foundations of Software Engineering*	6 ECTS / 180 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: Students will receive an introduction to the common problems and paradigms in, and foundations of, software development. They will also gather conceptional 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.	
Sonstige Informationen: 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: • 45 hrs. attending lectures (Vorlesungen) • 30 hrs. reviewing the lectures, including researching and studying material from additional sources • 45 hrs. attending practicals (Übungen) • 30 hrs. preparing and reviewing the practicals, including researching and studying material from additional sources • 30 hrs. preparing for the written exam (Klausur)	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge in Computer Science, as well as knowledge in programming in Java and in algorithms and data structures.	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich — **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Foundations of Software Engineering **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Gerald Lüttgen **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**3,00 SWS**
Inhalte: 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	

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. **Literatur:** • Sommerville, I. Software Engineering, 10th ed. Pearson, 2016. • Robertson, S. and Robertson, J. Mastering the Requirements Process, 3rd ed. Addison-Wesley, 2012. • Cohn, M. User Stories Applied. Addison-Wesley, 2004. • Stevens, P. and Pooley, R. Using UML - Software Engineering with Objects and Components, 2nd ed. Addison-Wesley, 2006. • Freeman, E., Robson, E., Sierra, K. and Bates, B. Head First Design Patterns, 2nd ed. O'Reilly, 2020. • Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. and Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Design. Prentice Hall, 1994. Further literature will be announced in the lectures.	
2. Foundations of Software Engineering **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** Prof. Dr. Gerald Lüttgen, Mitarbeiter Praktische Informatik, insbesondere Softwaretechnik und Programmiersprachen **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Inhalte:** The practicals (Übungen) exercise and deepen the conceptual knowledge transferred via the lectures (Vorlesungen), and relay practical knowledge in software engineering. **Literatur:** - see the corresponding lectures -	**3,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 120 Minuten **Beschreibung:** Written exam (Klausur) consisting of questions that relate to the contents of the lectures (Vorlesungen) and practicals (Übungen) of this module. 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.	

Modul SYSNAP-SNAP-B Systemnahe Programmierung *Systems Programming*	6 ECTS / 180 h

(seit WS25/26)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel

Inhalte:

Das Modul wird voraussichtlich erst ab dem WS 2026/27 angeboten!

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.

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.

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.

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.

Lernziele/Kompetenzen:

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.

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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

Bestandene Prüfung in Inf-GRABS-B oder PSI-EiRBS-B

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

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

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

Modul Stat-B-01 Methoden der Statistik I *Statistical Methods I*	6 ECTS / 180 h

(seit SS22)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid

Inhalte:
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.

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.

Inhaltsübersicht:

1. Einführung und Motivation
2. Eindimensionale empirische Verteilungen
3. Zweidimensionale empirische Verteilungen
4. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
5. Zufallsvariablen
6. Diskrete Verteilungsmodelle

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester Semester

Lehrveranstaltungen	
Methoden der Statistik I **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**5,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** keine	

Modul Stat-B-02 Methoden der Statistik II *Statistical Methods II*	6 ECTS / 180 h

(seit SS22)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid

Inhalte:
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 unbekannten Parameters einer Verteilung (Punktschätzung), b) Angabe eines Vertrauensbereichs für den unbekannten 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.

Inhaltsübersicht:

Aufbauend auf der Veranstaltung „Methoden der Statistik I“:

7. Stetige Verteilungsmodelle
8. Normalverteilung
9. Stichprobenfunktionen
10. Schätzen von Parametern
11. Konfidenzintervalle
12. Testen von Hypothesen
13. Regressionsanalyse

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Die vorherige Absolvierung des Moduls Stat-B-01 (Methoden der Statistik I).	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine

Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 2.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Methoden der Statistik II	**5,00 SWS**

Lehrformen: Vorlesung und Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	

Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** keine	

Modul Stat-B-04 Statistische Modellierung *Statistical Modelling*	6 ECTS / 180 h

(seit WS23/24)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid

Inhalte:
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 binarärer (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.

Inhaltsübersicht:

1. Einführung und Motivation
2. Maximum Likelihood Schätzung
3. Lineares Regressionsmodell
4. Kategoriale Responsevariable
5. Poisson-Regression
6. Generalisierte lineare Modelle

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:**
Methoden der Statistik I und II	Keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:**
	3.	1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Statistische Modellierung **Lehrformen:** Vorlesung, Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**4,00 SWS**

Prüfung	

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 120 Minuten **Beschreibung:** Prüfung beinhaltet Fragen und Aufgaben zu den Studieninhalten des Moduls.	

Modul SuStat-075-M Statistische Programmierung mit R *Statistical Programming with R*		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid		
Inhalte: Fortgeschrittene Anwendung und Programmierung mit der Statistiksoftware R, u.a. Programmierung von Schleifen und Funktionen.		
Lernziele/Kompetenzen: 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.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine.		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Programmiersprache R.		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine.
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** Semester

Lehrveranstaltungen	
Statistische Programmierung mit R **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 8 Wochen	

Prüfung schriftliche Modulprüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten	

Modul SuStat-079-M Analyse hochdimensionaler Daten *Analysis of High-dimensional Data*	6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Timo Schmid	
Inhalte: Multivariate Verfahren wie Varianzanalyse, Distanzmaße, Hauptkomponentenanalyse, Faktorenanalyse und Clusteranalyse, Latente Klassenanalyse sowie Klassifikations- und Regressionsbäume.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: Nachfolgemodul zu SuStat-033-M "Multivariate Verfahren".	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul Methoden der Statistik I (Stat-B-01) - Modul Methoden der Statistik II (Stat-B-02) -	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** Keine

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Analyse hochdimensionaler Daten **Lehrformen:** Vorlesung, Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**3,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten **Beschreibung:** Prüfung beinhaltet Fragen und Aufgaben zu den Studieninhalten des Moduls.	

Modul VIS-GIV-B Grundlagen der Informationsvisualisierung *Foundations of Information Visualization*	6 ECTS / 180 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck	

Inhalte:
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:

- Numerische Daten (Diagramme für univariate Verteilungen, multivariate Daten und Zeitreihen)
- Kategoriale Daten (Mengen- und Ereignisvisualisierungen)
- Relationale Daten (Visualisierungen für Graphen und Hierarchien)
- Räumlich-zeitliche Daten (Visualisierung von Bewegung sowie räumlich zugeordnete Zeitreihen und Ereignisse)

Unterstützende Werkzeuge und Technologien für die Erstellung solcher Visualisierungen werden ebenfalls vorgestellt und genutzt.

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Sonstige Informationen:
Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt:

- Präsenzzeit in Vorlesung und Übung: 45h
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 30h
- Bearbeitung von Übungen und Studienleistungen: 75h
- Vorbereitung zur Prüfung: 30h

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Programmierkenntnisse; Algorithmen und Datenstrukturen		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Grundlagen der Informationsvisualisierung **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Fabian Beck **Sprache:** Deutsch	**2,00 SWS**

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich **Inhalte:** Siehe Modulbeschreibung **Literatur:** Weiterführende Unterlagen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.	
2. Grundlagen der Informationsvisualisierung **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** N.N. **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich **Inhalte:** In der Übung werden Vorlesungsinhalte vertieft und deren praktische Anwendung geübt.	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Beschreibung:** 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.	

Modul WI-Projekt-B Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik *Bachelor Project in Information Systems*		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sven Overhage		
Inhalte: In einem Projekt werden spezifische Fragestellungen aus Teilgebieten der Wirtschaftsinformatik bearbeitet und diskutiert.		
Lernziele/Kompetenzen: 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.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelorprojekt aus der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**4,00 SWS**

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

Modul WI-Seminar-B Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik *Bachelor Seminar in Information Systems*	3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sven Overhage	
Inhalte: Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem Fachgebiet der Wirtschaftsinformatik mit wissenschaftlichen Methoden.	
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten.	
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorseminar aus dem Fachgebiet der Wirtschaftsinformatik zu wählen. Die Seminarthemen werden über die jeweiligen Homepages der Lehrstühle bekannt gegeben.	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine	
Empfohlene Vorkenntnisse: keine	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS — **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

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

Prüfung Hausarbeit mit Referat **Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:** Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Beschreibung:** 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.	

Modul WiMa-B-001 Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra *Mathematics for Economics and Business: Linear Algebra*	6 ECTS / 180 h
(seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht	

Inhalte:

- Grundlagen: Griechisches Alphabet, Aussagenlogik, Mengenlehre, Zahlbereiche, Ungleichungen, Intervalle, Potenzrechnung, Summenzeichen und Produktzeichen, Binomischer Satz
- Vektorrechnung, Skalarprodukt, lineare Unabhängigkeit, Basis
- Matrizenrechnung, Determinante, Rang & Inverse
- lineare Gleichungssysteme
- Eigenwertprobleme & quadratische Formen
- allgemeiner Funktionsbegriff, Eigenschaften von Funktionen, Umkehrfunktion, rationale Funktionen
- 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

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: keine		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

1. Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**

Literatur:

- Jensen, U. (2017), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, de Gruyter.
- Merz, M. und Wüthrich, M. (2013), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Vahlen (München).
- Sydsaeter K. und Hammond, P. (2018), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Pearson (München).

2. Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**1,00 SWS**

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

Modul WiMa-B-002 Wirtschaftsmathematik: Analysis *Mathematics for Economics and Business: Calculus*	6 ECTS / 180 h

(seit WS22/23)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht

Inhalte:

- Funktionen in einer Variablen: Funktionsbegriff, Eigenschaften, Beispiele
- Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen in einer Variablen
- Differentialrechnung für Funktionen in einer Variablen: Differenzenquotient, Differentialquotient, Ableitungsregeln, Anwendung in Approximationstheorie und Optimierung, Regel von L'Hospital
- Funktionen mehrerer Variablen: Begriffsbildung, Beispiele, Stetigkeit, partielle Differentiation, Ableitung impliziter Funktionen, totales Differential und Anwendung in Approximationstheorie
- Krümmungsverhalten von Funktionen, Optimierung mit und ohne Nebenbedingungen
- Integrationsrechnung: Stammfunktionen, Darboux-Summen & bestimmtes Integral, unbestimmte & eigentliche Integrale, Ausblick auf Integration von Funktion in mehreren Variablen

Lernziele/Kompetenzen:
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.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Veranstaltung Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen

1. Wirtschaftsmathematik: Analysis **Lehrformen:** Vorlesung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**2,00 SWS**

Literatur:

- Jensen, U. (2017), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, de Gruyter.
- Merz, M. und Wüthrich, M. (2013), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Vahlen (München).
- Sydsaeter K. und Hammond, P. (2018), Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Pearson (München).

2. Übung zur Wirtschaftsmathematik: Analysis **Lehrformen:** Übung **Sprache:** Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, SS	**1,00 SWS**

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

Modul WiMa-M-003 Mathematische Methoden des statistischen Lernens *Mathematical Methods of Statistical Learning*		6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht		
Inhalte: 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		
Lernziele/Kompetenzen: 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		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Introduction to Econometrics oder Fortgeschrittene Statistik oder Zeitreihenanalyse		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** Semester

Lehrveranstaltungen	
Mathematische Grundlagen des statistischen Lernens **Lehrformen:** Vorlesung und Übung **Sprache:** Deutsch/Englisch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich	**3,00 SWS**
Literatur: Richter (2019). Statistisches und Maschinelles Lernen. Springer.	

Prüfung mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten	

Modul xAI-DL-M Deep Learning *Deep Learning*	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig	
Inhalte: 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.	
Lernziele/Kompetenzen: 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.	
Sonstige Informationen: The lecture is conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows: • Lecture: 22.5h (equals the 2 SWS) • Preparation of lectures and analysis of further sources: 30h (over the 15 weeks term) • Exercise classes accompanying lecture: 22.5h (equals the 2 SWS) • Work on the actual assignments: 75h (over the 15 weeks term) • Preparation for exam: 30h	
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none	
Empfohlene Vorkenntnisse: 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]	**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich **Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Deep Learning	**2,00 SWS**

Lehrformen: Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Christian Ledig **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Lernziele:** c.f. module description **Inhalte:** The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course • Relevant concepts in linear algebra, probability and information theory • Deep feedforward networks • Convolutional Neural Networks • Regularization, Batch Normalization • Optimization (Backpropagation, Stochastic Gradient Decent) and Cost Functions • Classification (binary, multiclass, multilabel) • Object Detection & Segmentation • Generative Modelling • Attention mechanisms & Transformer Networks • Evaluation of ML approaches **Literatur:** • Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016 • Zhang, Lipton, et al.: Dive into Deep Learning (https://d2l.ai/) Further literature will be announced at the beginning of the course.	
2. Deep Learning **Lehrformen:** Übung **Dozenten:** N.N. **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** WS, jährlich **Lernziele:** see module description **Inhalte:** Further exploration of concepts discussed in the lecture, often accompanied by assigments and programming exercises implemented in Python and the corresponding machine/deep learning libraries. **Literatur:** see lecture description	**2,00 SWS**

Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten **Beschreibung:** 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.	

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.	

Modul xAI-MML-B Mathematics for Machine Learning *Mathematics for Machine Learning*	6 ECTS / 180 h

(seit SS25)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig

Inhalte:
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.

Lernziele/Kompetenzen:
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 form 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.

Sonstige Informationen:
The lecture is conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows:

- Lecture: 22.5h (equals the 2 SWS)
- Preparation of lectures and analysis of further sources: 30h (over the 15 weeks term)
- Exercise classes accompanying lecture: 22.5h (equals the 2 SWS)
- Work on the actual assignments: 75h (over the 15 weeks term)
- Preparation for exam: 30h

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:
none

Empfohlene Vorkenntnisse: No specific prior knowledge is required.		**Besondere Bestehensvoraussetzungen:** keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Mathematics for Machine Learning **Lehrformen:** Vorlesung **Dozenten:** Prof. Dr. Christian Ledig **Sprache:** Englisch/Deutsch **Angebotshäufigkeit:** SS, jährlich	**2,00 SWS**

Lernziele:
c.f. module description

Inhalte:
The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course

- Linear Algebra (e.g., vector spaces, span, basis, rank)
- Analytic Geometry (e.g., norms, inner product, projections)
- Matrix decompositions (e.g., Eigenvectors, SVD)
- Vector calculus (e.g., derivatives, Taylor series)
- Information Theory (e.g., entropy, KL divergence)
- Probability theory and distributions
- Statistics (e.g., estimators, tests)
- Optimization (e.g., gradient based)
- Machine Learning Problems (e.g., Density estimation, Dimensionality Reduction)

Literatur:

- Marc. Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong: Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2020

Further literature will be announced at the beginning of the course.

2. Mathematics for Machine Learning — **2,00 SWS**

Lehrformen: Übung
Dozenten: N.N.
Sprache: Englisch/Deutsch
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Lernziele:
see module description

Inhalte:
Further exploration of concepts discussed in the lecture by specific assigments and some programming exercises implemented predominantly in Python.

Literatur:
see lecture description

Prüfung
schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten
Beschreibung:
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.

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen **Pflichtbereich: A1**		**36 - 48** **33**		
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
	Wahlpflichtbereich: A1		**0 - 12**		
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 Minuten

Modultabelle

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

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A2 Fachstudium Informatik		**27 - 48**		
	Pflichtbereich: A2		**27**		
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
GdI-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 (E-Prüfung) 105 Minuten
	Wahlpflichtbereich: A2		**0 - 21**		
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-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
ESE-SRE-B	Software Requirements Engineering	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	Sonstiges
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
SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	3 Vorlesung 3 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
SYSNAP-SNAP-B	Systemnahe Programmierung		6	4 Vorlesung und Übung	Portfolio

	WS, jährlich(WS 2026/27)	3 Monate 3 Monate

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A3 Fachstudium Künstliche Intelligenz & Data Science		**54 - 66**		
	Pflichtbereich: A3		**36**		
AISE-DO-B	DevOps für KI-Systeme	WS, 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 Vorlesung und Übung	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
	Wahlpflichtbereich: A3 Profilstudium		**18 - 30**		
	Profilstudium: A3 Profilstudium Allgemeine KI		**0 - 30**		
AI-Einf-B	Einführung in die Angewandte Informatik	WS, SS(1)	3	2 Vorlesung und Übung	Portfolio 4 Monate
AISE-FTAIP-B	Frontier Topics in AI and Philosophy	WS, jährlich(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 mündliche Prüfung

HCI-KS-B	Kooperative Systeme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
MII-ROB-B	Einführung in die Robotik	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
NLProc-ALV-B	Algorithmisches Sprachverstehen	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
	Profilstudium: A3 Profilstudium Data Science		**0 - 30**		
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 Methoden des statistischen Lernens	WS, 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
	Profilstudium: A3 Profilstudium Intelligente Systeme in der Wirtschaftsinformatik 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.		**0 - 30**		
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	schriftliche Prüfung (Klausur)

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

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A4 Ethik und überfachliche Kompetenzen		**13 - 18**		
	Pflichtbereich: A4		**13**		
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
	Wahlpflichtbereich: A4		**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	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
	A5 Seminare und Projekte		**18**		
	Wahlpflichtbereich: A5 Projekte		**12**		
	Fach: Projekte in Allgemeiner KI		**6 - 12**		
KI-Projekt1-B	Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz	WS, SS	6	2 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium
KI-Projekt2-B	Bachelor Projekt in der Künstlichen Intelligenz	WS, SS	6	2 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium
	Fach: Projekte in anderen Fächern		**0 - 6**		
AI-Projekt1-B	Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik	WS, SS(1)	6	2 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium
WI-Projekt-B	Bachelorprojekt aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik	WS, SS	6	4 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium
	Wahlpflichtbereich: A5 Seminare		**6**		
	Fach: Seminare in Allgemeiner KI		**3 - 6**		
KI-Seminar1-B	Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
KI-Seminar2-B	Bachelor Seminar in der Künstlichen Intelligenz	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
	Fach: Seminare in anderen Fächern		**0 - 3**		
AI-Seminar1-B	Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
WI-Seminar-B	Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat