



Otto-Friedrich Universität Bamberg

Modulhandbuch

Masterstudium Computing in the Humanities

Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik

Gemäß der geltenden Fassung der Studien- und Fachprüfungsordnung vom 20.08.2010 für den Masterstudiengang Computing in the Humanities an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Gültig ab Wintersemester 2024/25.

Hinweis zur Weitergeltung älterer Fassungen eines Modulhandbuchs:

1. Geltungsbeginn

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

2. Übergangsbestimmung

1.

Mit der ab 1. Oktober 2022 geltenden Änderung der Studien- und Fachprüfungsordnung werden die ECTS-Grenzen der Bereiche A1, A2 und A3 geändert. Die Veränderungen der ECTS-Grenzen der Bereiche A1, A2 und A3 gelten nicht für Studierende, die das Modul WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a vor Inkrafttreten dieser Änderungssatzung bereits ganz oder in Teilen absolviert haben.

Betroffene Studierende gemäß Profil 1 absolvieren einen Pflichtbereich A1 mit 48 ECTS, im Bereich A2 24 ECTS und im Bereich A3 18 ECTS. Gemäß Profil 2 einen Pflichtbereich A 1 mit 27-39 ECTS, im Bereich A2 33-45 ECTS und im Bereich A3 18 ECTS. Gemäß Profil 3 einen Pflichtbereich A1 mit 15-27 ECTS, im Bereich A2 45-57 ECTS und im Bereich A3 18 ECTS.

2.

Im Übrigen gilt hinsichtlich des geltenden Modulhandbuchs Folgendes:

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

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

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

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

3. Geltungsdauer

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

Abweichungen im Modulangebot des MSc Computing in the Humanities gegenüber der StuFPO vom 20.08.2010, zuletzt geändert am 28.02.2024

Modulgruppe A1

- Die Lehrveranstaltungen zu folgenden Modulen werden nicht mehr angeboten. Um das Modul zu absolvieren, muss jeweils auf das Lehrangebot zu einem anderen Modul zurückgegriffen und die zugehörige Lehrveranstaltung anteilig besucht werden:
 - A1: Gdl-Mfl-1: anteiliger Besuch von Inf-LBR-B
 - A2: DSG-EiAPS-B: anteiliger Besuch von Inf-Einf-B
 - A2: PSI-EiRBS-B: anteiliger Besuch von Inf-GRABS-B

Modulgruppe A2

- Die Prüfungsform zu PSI-IntroSP-B hat sich geändert: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt voraus, dass die Studienleistung in Form eines als E-Prüfung durchgeführten Testats erfolgreich absolviert wurde.

Modulgruppe A3

- Die Prüfungsform der Seminarmodule hat sich geändert: Sie lautet nun „Referat mit schriftlicher Hausarbeit oder schriftliche Hausarbeit mit Kolloquium“.

**Äquivalenzliste MSc Computing in the Humanities,
StuFPO vom 20.08.2010**

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

bisheriges Modul			neues Modul		
Modulkürzel	Modulbezeichnung	bis (Semester)	Modulkürzel	Modulbezeichnung	ab (Semester)
DSG-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	WS17/18	PSI-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	SS18
KogSys-IA-B	Intelligente Agenten	SS18	AI-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	WS18/19
MI-IR1-M	Information Retrieval 1	SS18	MI-IR-M	Information Retrieval	WS18/19
SEDA-DMS-B	Datenmanagementsysteme	SS18	MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS 1819
KInf-SemInf-M	Semantic Information Processing	SS19	KInf-SemInf-M	Semantische Informationsverarbeitung	WS19/20
MI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	WS19/20	AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS20
KogSys-ML-M	Lernende Systeme (Machine Learning)	SS22	KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS22/23
MI-CGuA-M	Computergrafik und Animation	SS23	CG-CGA-B	Computergrafik und Animation	WS23/24
AI-KI-B	Einführung in die künstliche Intelligenz	WS23/24	KogSys-KI-B	Einführung in die künstliche Intelligenz	SS24
DS-IDS-M	Einführung in Dialogsysteme	SS24	DS-IDS-B	Einführung in Dialogsysteme	WS24/25
xAI-MML-M	Mathematics for Machine Learning	SS24	xAI-MML-B	Mathematics for Machine Learning	WS24/25

Zusatzinformationen zur Schwerpunktzuweisung:

Ergänzend zu §36 StuFPO werden in der folgenden Tabelle Module mit einem Modulkürzel, das keine Zuordnung zu einem Fach zulässt, ihren jeweiligen Schwerpunkten zugeordnet.

Modul	Mgl. Schwerpunktzuordnung
AI-KI-B	Kognitive Systeme, Smart Environments

Stand der Äquivalenzliste: 12.07.2024

Module

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen.....	16
AISE-Auto: Automation of First- and Higher-Order Logic.....	19
AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme.....	21
AISE-ETH: Ethics and Epistemology of AI.....	23
AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy.....	26
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen.....	30
AISE-PLM-V: Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica.....	32
AISE-Proj-M: Masterprojekt KI-Systementwicklung; AI & Ethics.....	34
AISE-Sem-M: Masterseminar zu KI-Systementwicklung (Oberseminar).....	35
AISE-UL: Universelle Logik & Universelles Schließen.....	37
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation.....	40
CG-ProjCGA-M: Masterprojekt Computergrafik.....	42
CG-ProjVRAR-M: Project Virtual Reality / Augmented Reality.....	43
CG-SemCGA-M: Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation.....	44
CG-SemVRAR-M: Seminar Virtual Reality / Augmented Reality.....	45
CG-VRAR-M: Virtual Reality / Augmented Reality.....	46
CitH-Thesis-M: Masterarbeit Computing in the Humanities.....	48
DS-ConvAI-M: Advanced Dialogue Systems and Conversational AI.....	50
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme.....	52
DS-IPro-M: Innovation Project in Conversational AI.....	54
DS-Proj-M: Project Dialogue Systems.....	56
DS-Sem-M: Master Seminar Conversational AI.....	58
DS-SemRAG-M: Master Seminar Retrieval Augmented Generation.....	60
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung.....	62
DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software.....	64
DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme.....	67
Gdl-Mfl-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik).....	69
HCI-DFM-M: Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion.....	71
HCI-IS-B: Interaktive Systeme.....	74

HCI-KS-B: Kooperative Systeme.....	77
HCI-MCI-M: Mensch-Computer-Interaktion.....	80
HCI-Proj-M: Projektpraktikum Mensch-Computer-Interaktion.....	83
HCI-Prop-M: Propädeutikum Mensch-Computer-Interaktion.....	85
HCI-Sem-HCC-M: Masterseminar Human-Centred Computing.....	87
HCI-Sem-M: Masterseminar Mensch-Computer-Interaktion.....	89
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme.....	91
Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik.....	94
Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme.....	97
Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit.....	99
KInf-DigBib-B: Digitale Bibliotheken und Social Computing.....	103
KInf-GeoDIW-B: Geodaten, Geoinformation, Geowissen.....	105
KInf-GeoInf-B: Geoinformationssysteme.....	107
KInf-IPKult-E: Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften.....	109
KInf-Projekt-M: Masterprojekt Kulturinformatik.....	112
KInf-Seminar-M: Masterseminar Kulturinformatik.....	114
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	116
KogSys-KogMod-M: Kognitive Modellierung.....	119
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen.....	122
KogSys-Proj-M: Master-Projekt Kognitive Systeme.....	125
KogSys-Sem-M1: Master Seminar Kognitive Systeme.....	127
KogSys-Sem-M2: Reading Club Kognitive Systeme.....	129
MI-EMI-B: Einführung in die Medieninformatik.....	131
MI-IR-M: Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen).....	134
MI-Proj-M: Projekt zur Medieninformatik.....	137
MI-Sem-M: Masterseminar zur Medieninformatik.....	139
MI-WebT-B: Web-Technologien.....	141
MII-MID-M: Multimodal Interaction Design.....	144
MII-ProjCR-M: Masterprojekt Kognitive Robotik.....	146
MII-ROB-B: Einführung in die Robotik.....	147
MII-SemHRI-M: Masterseminar Mensch-Roboter-Interaktion.....	148

MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme.....	149
NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen.....	151
NLProc-ANLP-M: Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung.....	153
NLProc-ILT-M: Impact of Language Technology.....	156
NLProc-IRTM-B: Information Retrieval and Text Mining.....	158
NLProc-PGM4NLP-M: Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing.....	160
NLProc-Sem1-M: Master Seminar Natural Language Processing 1.....	162
NLProc-Sem2-M: Master Seminar Natural Language Processing 2.....	164
PSI-DatSchu-B: Datenschutz.....	166
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society.....	167
PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme.....	169
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy.....	171
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering.....	174
UxD-Proj-M: Masterprojekt User Experience and Design.....	176
UxD-Sem-M: Masterseminar User Experience and Design.....	177
UxD-UlxD-M: Urban Interaction Design.....	179
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung.....	180
VIS-IVVA-M: Advanced Information Visualization and Visual Analytics.....	182
VIS-Proj-M: Masterprojekt Informationsvisualisierung.....	184
VIS-Sem-M: Masterseminar Informationsvisualisierung.....	186
WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra.....	188
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis.....	190
xAI-DL-M: Deep Learning.....	192
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning.....	195
xAI-Proj-M: Masterprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen.....	197
xAI-Sem-M1: Masterseminar Erklärbares Maschinelles Lernen.....	199

Übersicht nach Modulgruppen

1) Profil 1: Bachelorstudiengang ohne Anteile in Angewandter Informatik oder Informatik (Profil) ECTS: 75

In den Modulgruppen A1 und A2 müssen insgesamt 75 ECTS-Punkte erreicht werden.

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), müssen insgesamt 72 ECTS-Punkte erreichen.

a) P1-A1 Fachstudium Grundlagen der Informatik und Angewandten Informatik (Profilspezifische Modulgruppe) ECTS: 51

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a) absolvieren in dieser Modulgruppe 48 ECTS.

aa) Pflichtbereich (Profilspezifischer Pflichtbereich) ECTS: 45

DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (6 ECTS, WS, jährlich).....	64
KInf-IPKult-E: Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften (9 ECTS, WS, SS).....	109
Gdl-Mfl-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) (6 ECTS, WS, jährlich).....	69
PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	169
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	174
AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich).....	16
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, WS, SS).....	149

bb) Wahlpflichtbereich (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6

Studierende, die WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a absolviert haben, absolvieren in diesem Bereich 3 ECTS.

WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra (6 ECTS, WS, SS).....	188
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS).....	190

b) P1-A2 Fachstudium Computing in the Humanities (Profilspezifische Modulgruppe) ECTS: 24

aa) P1-A2 Teilmodulgruppe Angewandte Informatik (Profilspezifischer Wahlpflichtbereich) ECTS: 6 - 24

AISE-Auto: Automation of First- and Higher-Order Logic (6 ECTS, SS, jährlich).....	19
AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	21
AISE-ETH: Ethics and Epistemology of AI (6 ECTS, SS, jährlich).....	23

AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy (6 ECTS, WS, jährlich).....	26
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen (6 ECTS, WS, jährlich).....	30
AISE-PLM-V: Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica (3 ECTS, jährlich).....	32
AISE-UL: Universelle Logik & Universelles Schließen (6 ECTS, WS, jährlich).....	37
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation (6 ECTS, WS, jährlich).....	40
CG-VRAR-M: Virtual Reality / Augmented Reality (6 ECTS, SS, jährlich).....	46
DS-ConvAI-M: Advanced Dialogue Systems and Conversational AI (6 ECTS, SS, jährlich).....	50
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme (6 ECTS, WS, jährlich).....	52
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich).....	62
HCI-DFM-M: Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, SS, jährlich).....	71
HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	74
HCI-KS-B: Kooperative Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	77
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	91
KInf-DigBib-B: Digitale Bibliotheken und Social Computing (6 ECTS, WS, jährlich).....	103
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich).....	116
KogSys-KogMod-M: Kognitive Modellierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	119
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich).....	122
MI-EMI-B: Einführung in die Medieninformatik (6 ECTS, WS, jährlich).....	131
MI-IR-M: Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) (6 ECTS, SS, jährlich).....	134
MI-WebT-B: Web-Technologien (6 ECTS, SS, jährlich).....	141
MII-MID-M: Multimodal Interaction Design (6 ECTS, SS, jährlich).....	144
MII-ROB-B: Einführung in die Robotik (6 ECTS, WS, jährlich).....	147
NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen (6 ECTS, WS, jährlich).....	151
NLProc-ANLP-M: Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung (6 ECTS, WS, SS).....	153
NLProc-ILT-M: Impact of Language Technology (6 ECTS, WS, jährlich).....	156
NLProc-IRTM-B: Information Retrieval and Text Mining (6 ECTS, SS, jährlich).....	158
NLProc-PGM4NLP-M: Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing (6 ECTS, WS, jährlich).....	160
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich).....	171
UxD-UIxD-M: Urban Interaction Design (6 ECTS, WS, jährlich).....	179

VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich).....	180
VIS-IVVA-M: Advanced Information Visualization and Visual Analytics (6 ECTS, WS, jährlich).....	182
xAI-DL-M: Deep Learning (6 ECTS, WS, jährlich).....	192
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning (6 ECTS, SS, jährlich).....	195

bb) P1-A2 Geoinformatik (Profilspezifischer Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 6

Im Bereich Geoinformatik kann eines der beiden Module KInf-GeoInf-B und KInf-GeoDIW-B gewählt werden.

KInf-GeoDIW-B: Geodaten, Geoinformation, Geowissen (6 ECTS, WS, SS).....	105
KInf-GeoInf-B: Geoinformationssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	107

cc) P1-A2 Teilmodulgruppe Anwendungskontext und Überfachliche Qualifikationen (Profilspezifischer Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 12

Es können neben dem folgenden Modul ausgewählte Module aus dem Angebot der Informatik, Wirtschaftsinformatik sowie geistes-, kultur- und humanwissenschaftliche Module zur fachbezogenen Informationsverarbeitung gewählt werden. Die Module können auf begründeten Antrag nach Absprache mit dem Studiengangsbeauftragten und den Fachvertretern im Umfang von bis zu 12 ECTS-Punkten gewählt werden.

Wählbar sind außerdem Module aus dem Modulangebot des Sprachenzentrums im Umfang von max. 6 ECTS.

DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	67
PSI-DatSchu-B: Datenschutz (3 ECTS, SS, jährlich).....	166
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich).....	167

2) Profil 2: Bachelorstudiengang mit einem Nebenfach in Angewandter Informatik im Umfang von 30 ECTS-Punkten (Profil) ECTS: 75

In den Modulgruppen A1 und A2 müssen insgesamt 75 ECTS-Punkte erreicht werden.

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), müssen insgesamt 72 ECTS-Punkte erreichen.

a) P2-A1 Fachstudium Grundlagen der Informatik und Angewandten Informatik (Profilspezifische Modulgruppe) ECTS: 30 - 42

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a) absolvieren in A1 27 bis 39 ECTS.

aa) P2-A1 (Profilspezifischer Pflichtbereich) ECTS: 24

GdI-MfI-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) (6 ECTS, WS, jährlich).....	69
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	174
AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich).....	16

MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, WS, SS).....	149
--	-----

bb) P2-A1 (Profilspezifischer Ergänzungsbereich) ECTS: 0 - 12

Die folgenden Module sollen nur gewählt werden, wenn sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.

PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	169
DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (6 ECTS, WS, jährlich).....	64

cc) Wahlpflichtbereich (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6

Studierende, die WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a absolviert haben, absolvieren in diesem Bereich 3 ECTS.

WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra (6 ECTS, WS, SS).....	188
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS).....	190

b) P2-A2 Fachstudium Computing in the Humanities (Profilspezifische Modulgruppe) ECTS: 33 - 45

aa) P2-A2 Angewandte Informatik (Wahlpflichtbereich) ECTS: 15 - 45

i) P2-A2 Angewandte Informatik (Profilspezifischer Wahlpflichtbereich)

AISE-Auto: Automation of First- and Higher-Order Logic (6 ECTS, SS, jährlich).....	19
AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	21
AISE-ETH: Ethics and Epistemology of AI (6 ECTS, SS, jährlich).....	23
AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy (6 ECTS, WS, jährlich).....	26
AISE-PLM-V: Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica (3 ECTS, jährlich).....	32
AISE-UL: Universelle Logik & Universelles Schließen (6 ECTS, WS, jährlich).....	37
CG-VRAR-M: Virtual Reality / Augmented Reality (6 ECTS, SS, jährlich).....	46
DS-ConvAI-M: Advanced Dialogue Systems and Conversational AI (6 ECTS, SS, jährlich).....	50
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich).....	62
HCI-DFM-M: Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, SS, jährlich).....	71
HCI-MCI-M: Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, WS, jährlich).....	80
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	91
MII-MID-M: Multimodal Interaction Design (6 ECTS, SS, jährlich).....	144
MII-ROB-B: Einführung in die Robotik (6 ECTS, WS, jährlich).....	147

NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen (6 ECTS, WS, jährlich).....	151
NLProc-ANLP-M: Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung (6 ECTS, WS, SS).....	153
NLProc-ILT-M: Impact of Language Technology (6 ECTS, WS, jährlich).....	156
NLProc-PGM4NLP-M: Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing (6 ECTS, WS, jährlich).....	160
UxD-UIxD-M: Urban Interaction Design (6 ECTS, WS, jährlich).....	179
VIS-IVVA-M: Advanced Information Visualization and Visual Analytics (6 ECTS, WS, jährlich).....	182
xAI-DL-M: Deep Learning (6 ECTS, WS, jährlich).....	192
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning (6 ECTS, SS, jährlich).....	195

ii) P2-A2 Angewandte Informatik (Profilspezifischer Ergänzungsbereich)

Die folgenden Module sollen nur gewählt werden, wenn sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.

AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen (6 ECTS, WS, jährlich).....	30
CG-CGA-B: Computergrafik und Animation (6 ECTS, WS, jährlich).....	40
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme (6 ECTS, WS, jährlich).....	52
HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	74
HCI-KS-B: Kooperative Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	77
KInf-DigBib-B: Digitale Bibliotheken und Social Computing (6 ECTS, WS, jährlich).....	103
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich).....	116
KogSys-KogMod-M: Kognitive Modellierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	119
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich).....	122
MI-EMI-B: Einführung in die Medieninformatik (6 ECTS, WS, jährlich).....	131
MI-IR-M: Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) (6 ECTS, SS, jährlich).....	134
MI-WebT-B: Web-Technologien (6 ECTS, SS, jährlich).....	141
NLProc-IRTM-B: Information Retrieval and Text Mining (6 ECTS, SS, jährlich).....	158
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich).....	171
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich).....	180

bb) P2-A2 Geoinformatik (Profilspezifischer Ergänzungsbereich) ECTS: 0 - 6

Im Bereich Geoinformatik kann eines der beiden Module KInf-GeoInf-B und KInf-GeoDIW-B gewählt werden, sofern sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.

KInf-GeoDIW-B: Geodaten, Geoinformation, Geowissen (6 ECTS, WS, SS).....	105
KInf-GeoInf-B: Geoinformationssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	107

**cc) P2-A2 Anwendungskontext und Überfachliche Qualifikationen
(Profilspezifischer Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 12**

Es können neben dem folgenden Modul ausgewählte Module aus dem Angebot der Informatik, Wirtschaftsinformatik sowie geistes-, kultur- und humanwissenschaftliche Module zur fachbezogenen Informationsverarbeitung gewählt werden. Die Module können auf begründeten Antrag nach Absprache mit dem Studiengangsbeauftragten und den Fachvertretern im Umfang von bis zu 12 ECTS-Punkten gewählt werden.

Wählbar sind außerdem Module aus dem Modulangebot des Sprachenzentrums im Umfang von max. 6 ECTS.

DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	67
PSI-DatSchu-B: Datenschutz (3 ECTS, SS, jährlich).....	166
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich).....	167

3) Profil 3: Bachelorstudiengang mit einem Nebenfach in Angewandter Informatik im Umfang von 45 ECTS-Punkten (Profil) ECTS: 75

In den Modulgruppen A1 und A2 müssen insgesamt 75 ECTS-Punkte erreicht werden.

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), müssen insgesamt 72 ECTS-Punkte erreichen.

a) P3-A1 Fachstudium Grundlagen der Informatik und Angewandten Informatik (Profilspezifische Modulgruppe) ECTS: 18 - 30

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), absolvieren in diesem Bereich 15 - 27 ECTS

aa) P3-A1 (Profilspezifischer Pflichtbereich) ECTS: 12

Gdl-Mfl-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) (6 ECTS, WS, jährlich).....	69
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	174

bb) P3-A1 (Profilspezifischer Ergänzungsbereich) ECTS: 0 - 12

Die folgenden Module sollen nur gewählt werden, wenn sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich).....	16
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, WS, SS).....	149

cc) P3-A1 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6

Studierende, die WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a absolviert haben, absolvieren in diesem Bereich 3 ECTS.

WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra (6 ECTS, WS, SS).....	188
--	-----

WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS)..... 190

b) P3-A2 Fachstudium Computing in the Humanities (Profil 3) (Profilspezifische Modulgruppe) ECTS: 45 - 57

aa) P3-A2 Angewandte Informatik (Wahlpflichtbereich) ECTS: 27 - 57

i) P3-A2 Angewandte Informatik (Profilspezifischer Wahlpflichtbereich)

AISE-Auto: Automation of First- and Higher-Order Logic (6 ECTS, SS, jährlich)..... 19

AISE-DO-B: DevOps für KI-Systeme (6 ECTS, SS, jährlich)..... 21

AISE-ETH: Ethics and Epistemology of AI (6 ECTS, SS, jährlich)..... 23

AISE-FTAIP-B: Frontier Topics in AI and Philosophy (6 ECTS, WS, jährlich)..... 26

AISE-PLM-V: Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica (3 ECTS, jährlich)..... 32

AISE-UL: Universelle Logik & Universelles Schließen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 37

CG-VRAR-M: Virtual Reality / Augmented Reality (6 ECTS, SS, jährlich)..... 46

DS-ConvAI-M: Advanced Dialogue Systems and Conversational AI (6 ECTS, SS, jährlich)..... 50

DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich)..... 62

HCI-DFM-M: Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, SS, jährlich)..... 71

HCI-MCI-M: Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, WS, jährlich)..... 80

MII-MID-M: Multimodal Interaction Design (6 ECTS, SS, jährlich)..... 144

MII-ROB-B: Einführung in die Robotik (6 ECTS, WS, jährlich)..... 147

NLProc-ALV-B: Algorithmisches Sprachverstehen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 151

NLProc-ANLP-M: Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung (6 ECTS, WS, SS)..... 153

NLProc-ILT-M: Impact of Language Technology (6 ECTS, WS, jährlich)..... 156

NLProc-PGM4NLP-M: Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing (6 ECTS, WS, jährlich)..... 160

UxD-UIxD-M: Urban Interaction Design (6 ECTS, WS, jährlich)..... 179

VIS-IVVA-M: Advanced Information Visualization and Visual Analytics (6 ECTS, WS, jährlich)..... 182

xAI-DL-M: Deep Learning (6 ECTS, WS, jährlich)..... 192

xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning (6 ECTS, SS, jährlich)..... 195

ii) P3-A2 Angewandte Informatik (Profilspezifischer Ergänzungsbereich)

AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 30

CG-CGA-B: Computergrafik und Animation (6 ECTS, WS, jährlich).....	40
DS-IDS-B: Einführung in die Dialogsysteme (6 ECTS, WS, jährlich).....	52
HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	74
HCI-KS-B: Kooperative Systeme (6 ECTS, SS, jährlich).....	77
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	91
KInf-DigBib-B: Digitale Bibliotheken und Social Computing (6 ECTS, WS, jährlich).....	103
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich).....	116
KogSys-KogMod-M: Kognitive Modellierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	119
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich).....	122
MI-EMI-B: Einführung in die Medieninformatik (6 ECTS, WS, jährlich).....	131
MI-IR-M: Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) (6 ECTS, SS, jährlich).....	134
MI-WebT-B: Web-Technologien (6 ECTS, SS, jährlich).....	141
NLProc-IRTM-B: Information Retrieval and Text Mining (6 ECTS, SS, jährlich).....	158
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich).....	171
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich).....	180

bb) P3-A2 Geoinformatik (Profilspezifischer Ergänzungsbereich) ECTS: 0 - 6

Im Bereich Geoinformatik kann eines der beiden Module KInf-GeoInf-B und KInf-GeoDIW-B gewählt werden, sofern sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.

KInf-GeoDIW-B: Geodaten, Geoinformation, Geowissen (6 ECTS, WS, SS).....	105
KInf-GeoInf-B: Geoinformationssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	107

cc) P3-A2 Anwendungskontext und Überfachliche Qualifikationen (Profilspezifischer Ergänzungsbereich) ECTS: 0 - 12

Es können neben dem folgenden Modul ausgewählte Module aus dem Angebot der Informatik, Wirtschaftsinformatik sowie geistes-, kultur- und humanwissenschaftliche Module zur fachbezogenen Informationsverarbeitung gewählt werden. Die Module können auf begründeten Antrag nach Absprache mit dem Studiengangsbeauftragten und den Fachvertretern im Umfang von bis zu 12 ECTS-Punkten gewählt werden.

Wählbar sind außerdem Module aus dem Modulangebot des Sprachenzentrums im Umfang von max. 6 ECTS.

DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	67
PSI-DatSchu-B: Datenschutz (3 ECTS, SS, jährlich).....	166
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich).....	167

4) A3 Seminare und Projekte (Modulgruppe) ECTS: 15

Studierende, die in Modulgruppe A1 das Modul WiMa-B-02a mit 3 ECTS absolviert haben, absolvieren in Modulgruppe A3 18 ECTS.

a) Seminare (Wahlpflichtbereich) ECTS: 3

Studierende, die in Modulgruppe A1 das Modul WiMa-B-02a mit 3 ECTS absolviert haben, belegen zwei Seminare mit je 3 ECTS. Dabei kann neben den hier aufgeführten Modulen auch ein Seminarmodul aus dem Fachbereich der Informatik oder Wirtschaftsinformatik gewählt werden:

- AlgoK-Sem-M
- DSG-Sem-M
- DT-DB42-M
- Gdl-Sem-M
- KTR-Sem-M
- MOBI-Sem-M
- PSI-Sem-M
- SWT-Sem-M
- SYSNAP-Sem-M
- WI-Seminar1-M

AISE-Sem-M: Masterseminar zu KI-Systementwicklung (Oberseminar) (3 ECTS, WS, SS).....	35
CG-SemCGA-M: Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation (3 ECTS, WS, jährlich).....	44
CG-SemVRAR-M: Seminar Virtual Reality / Augmented Reality (3 ECTS, WS, jährlich).....	45
DS-Sem-M: Master Seminar Conversational AI (3 ECTS, WS, SS).....	58
DS-SemRAG-M: Master Seminar Retrieval Augmented Generation (3 ECTS, WS, jährlich).....	60
HCI-Prop-M: Propädeutikum Mensch-Computer-Interaktion (3 ECTS, WS, jährlich).....	85
HCI-Sem-HCC-M: Masterseminar Human-Centred Computing (3 ECTS, SS, jährlich).....	87
HCI-Sem-M: Masterseminar Mensch-Computer-Interaktion (3 ECTS, WS, jährlich).....	89
KInf-Seminar-M: Masterseminar Kulturinformatik (3 ECTS, WS, jährlich).....	114
KogSys-Sem-M1: Master Seminar Kognitive Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	127
KogSys-Sem-M2: Reading Club Kognitive Systeme (3 ECTS, SS, jährlich).....	129
MI-Sem-M: Masterseminar zur Medieninformatik (3 ECTS, WS, jährlich).....	139
MII-SemHRI-M: Masterseminar Mensch-Roboter-Interaktion (3 ECTS, WS, jährlich).....	148
NLProc-Sem1-M: Master Seminar Natural Language Processing 1 (3 ECTS, WS, SS).....	162
NLProc-Sem2-M: Master Seminar Natural Language Processing 2 (3 ECTS, WS, SS).....	164
UxD-Sem-M: Masterseminar User Experience and Design (3 ECTS, jährlich nach Bedarf WS oder SS).....	177
VIS-Sem-M: Masterseminar Informationsvisualisierung (3 ECTS, WS, SS).....	186
xAI-Sem-M1: Masterseminar Erklärbares Maschinelles Lernen (3 ECTS, WS, SS).....	199

b) Projekte in Angewandter Informatik (Wahlpflichtbereich) ECTS: 12

AISE-Proj-M: Masterprojekt KI-Systementwicklung; AI & Ethics (6 ECTS, WS, jährlich)..... 34

CG-ProjCGA-M: Masterprojekt Computergrafik (6 ECTS, SS, jährlich)..... 42

CG-ProjVRAR-M: Project Virtual Reality / Augmented Reality (6 ECTS, WS, jährlich)..... 43

DS-IPro-M: Innovation Project in Conversational AI (6 ECTS, WS, SS)..... 54

DS-Proj-M: Project Dialogue Systems (6 ECTS, WS, SS)..... 56

HCI-Proj-M: Projektpraktikum Mensch-Computer-Interaktion (6 ECTS, SS, jährlich)..... 83

KInf-Projekt-M: Masterprojekt Kulturinformatik (6 ECTS, SS, jährlich)..... 112

KogSys-Proj-M: Master-Projekt Kognitive Systeme (6 ECTS, WS, SS)..... 125

MI-Proj-M: Projekt zur Medieninformatik (6 ECTS, SS, jährlich)..... 137

MII-ProjCR-M: Masterprojekt Kognitive Robotik (6 ECTS, SS, jährlich)..... 146

UxD-Proj-M: Masterprojekt User Experience and Design (6 ECTS, jährlich nach Bedarf WS oder SS)..... 176

VIS-Proj-M: Masterprojekt Informationsvisualisierung (6 ECTS,)..... 184

xAI-Proj-M: Masterprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich)..... 197

5) A4 Masterarbeit in Computing in the Humanities (Modulgruppe) ECTS: 30

CitH-Thesis-M: Masterarbeit Computing in the Humanities (30 ECTS, WS, SS)..... 48

6) Module gemäß Abweichungen im Modulangebot in A1 (Zusatzmodule)

Um in A1 die Module

- DSG-EiAPS-B,
- PSI-EiRBS-B oder
- Gdl-Mfi-1

abzuschließen, muss auf die Lehrveranstaltungen zu folgenden Modulen zurückgegriffen werden (Reihenfolge entspricht Auflistung):

Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik (9 ECTS, WS, jährlich)..... 94

Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme (9 ECTS, SS, jährlich)..... 97

Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit (9 ECTS, SS, jährlich)..... 99

Modul AI-AuD-B Algorithmen und Datenstrukturen <i>Algorithms and Data Structures</i>		6 ECTS / 180 h 42 h Präsenzzeit 138 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 Klausurvorbereitung 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 <hr/> Inhalte:	2,00 SWS

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

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

2,00 SWS**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 AISE-Auto Automation of First- and Higher-Order Logic <i>Automation of First- and Higher-Order Logic</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller		
Inhalte: This course provides an introduction to the theory and practice of automatic theorem proving. Interest is in the automation of classical propositional logic, first level classical logic, and higher level classical logic. The exact emphasis may vary from year to year. This also applies to the proof calculi considered in each case (tableaux, resolution, etc.), as well as the concrete implementation methodology chosen for the practical exercises.		
Lernziele/Kompetenzen: The students will acquire competencies regarding the development of sound and complete proof calculi for classical logic, and the application of a uniform abstract proof technique (abstract consistency) for achieving completeness results. They also acquire competencies for implementing such proof calculi with modern functional and agent-oriented programming languages. In addition, the course will explore ideas regarding the integration of machine learning techniques in automated theorem systems.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: First basic knowledge in logic and first programming skills are recommended, but not mandatory (and can be worked up in an additional tutorial/exercise group parallel to the course).		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Automation of First- and Higher-Order Logic Lehrformen: Vorlesung und Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	6,00 SWS
Lernziele: The students will acquire competencies regarding the development of sound and complete proof calculi for classical logic, and the application of a uniform abstract proof technique (abstract consistency) for achieving completeness results. They also acquire competencies for implementing such proof calculi with modern functional and agent-oriented programming languages. In addition, the course will explore ideas regarding the integration of machine learning techniques in automated theorem systems.	
Inhalte: This course provides an introduction to the theory and practice of automatic theorem proving. Interest is in the automation of classical propositional logic, first level classical logic, and higher level classical logic.	

The exact emphasis may vary from year to year. This also applies to the proof calculi considered in each case (tableaux, resolution, etc.), as well as the concrete implementation methodology chosen for the practical exercises.	
--	--

Prüfung mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	
---	--

Modul AISE-DO-B DevOps für KI-Systeme <i>DevOps für KI-Systeme</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	
<p>Inhalte:</p> <p>Dieser Kurs vermittelt den Teilnehmenden fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Implementierung, Verwaltung und Skalierung von KI-Systemen unter Verwendung modernster DevOps-Praktiken und Cloud-Computing-Infrastruktur. Die Inhalte konzentrieren sich auf:</p> <p>**Grundlagen der KI-Systeme und DevOps:**</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Wissensbasierte Systeme • Überblick über DevOps-Prinzipien und -Praktiken <p>**Cloud Computing:**</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.) <p>**Containerisierung und Orchestrierung:**</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung und Verwaltung von Containern und Images. Bereitstellung in der Cloud. • Kubernetes-Grundlagen, Cluster-Erstellung, -Verwaltung und -Skalierung <p>**Automatisierung und Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD):**</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tools und Techniken für Automatisierung • Implementierung von CI/CD-Pipelines für KI-Anwendungen <p>**Sicherheit, Datenschutz und ethische Aspekte:**</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überwachung (Monitoring) von KI-Systemen in der Cloud • Best Practices und Protokolle für Sicherheit und Datenschutz • Ethische Aspekte 	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Am Ende des Kurses sollen die Teilnehmer in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</p> <p>keine</p>	
<p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrung mit einer oder mehreren Programmiersprachen (z.B. Python, Go, Java) • Grundlegende Kenntnisse über Maschinelles Lernen und KI 	<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</p> <p>keine</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von Linux/Unix-Betriebssystemen und Shell-Scripting 		
Angebotshäufigkeit: SS, 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-ETH Ethics and Epistemology of AI <i>Ethics and Epistemology of AI</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benz Müller		
Inhalte: This course takes an innovative and experimental approach to ethics with an interdisciplinary focus enabled by collaboration between the Computer Science, Engineering Science and Philosophy of Technology departments. It involves engaging with the theoretical and practical approaches that address the intersection of ethics and technology, in this case AI.		
Lernziele/Kompetenzen: Students will learn to critically assess the relationship between technology and society and to analyze the interactions between technology and society from an ethical perspective. Furthermore, students will deal with the deconstruction of the concept of neutrality of technology and learn to critically assess it. At the same time, the environment will be taken as a stakeholder in its own right in order to consider the impact of technological applications from a sustainability perspective. The module will provide students with the necessary theoretical foundations stemming from both computer science (in particular AI and digital technologies) and ethics. This knowledge will be put into practice and deepened through case-based projects carried out in interdisciplinary groups. The projects will address the current challenges encountered through the use of AI technologies in different fields of application (e.g., medical, financial, social etc.), as well as discuss different implementations and possible avenues of research that could enable the development of ethically acceptable AI systems. Students will prepare a presentation of their project as well as a scientific poster.		
Sonstige Informationen: The main language of instruction in this course is English. The course is held in collaboration with TU Berlin (group of Prof. Dr. Sabine Ammon)		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge in AI, philosophy or computational humanities.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Lecture Ethics and Epistemology of AI Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Christoph Benz Müller Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		2,00 SWS
Lernziele: Students will learn to critically assess the relationship between technology and society and to analyze the interactions between technology and society from an ethical perspective. Furthermore, students will deal with the deconstruction of the concept of neutrality of technology and learn to critically assess it. At the		

same time, the environment will be taken as a stakeholder in its own right in order to consider the impact of technological applications from a sustainability perspective.

The module will provide students with the necessary theoretical foundations stemming from both computer science (in particular AI and digital technologies) and ethics. This knowledge will be put into practice and deepened through case-based projects carried out in interdisciplinary groups. The projects will address the current challenges encountered through the use of AI technologies in different fields of application (e.g., medical, financial, social etc.), as well as discuss different implementations and possible avenues of research that could enable the development of ethically acceptable AI systems. Students will prepare a presentation of their project as well as a scientific poster.

Inhalte:

This course takes an innovative and experimental approach to ethics with an interdisciplinary focus enabled by collaboration between the Computer Science, Engineering Science and Philosophy of Technology departments. It involves engaging with the theoretical and practical approaches that address the intersection of ethics and technology, in this case AI.

Literatur:

selected research papers are announced in lecture course

2. Lecture Ethics and Epistemology of AI

Lehrformen: Übung

Dozenten: Prof. Dr. Christoph Benz Müller

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Lernziele:

Students will learn to critically assess the relationship between technology and society and to analyze the interactions between technology and society from an ethical perspective. Furthermore, students will deal with the deconstruction of the concept of neutrality of technology and learn to critically assess it. At the same time, the environment will be taken as a stakeholder in its own right in order to consider the impact of technological applications from a sustainability perspective.

The module will provide students with the necessary theoretical foundations stemming from both computer science (in particular AI and digital technologies) and ethics. This knowledge will be put into practice and deepened through case-based projects carried out in interdisciplinary groups. The projects will address the current challenges encountered through the use of AI technologies in different fields of application (e.g., medical, financial, social etc.), as well as discuss different implementations and possible avenues of research that could enable the development of ethically acceptable AI systems. Students will prepare a presentation of their project as well as a scientific poster.

Inhalte:

This course takes an innovative and experimental approach to ethics with an interdisciplinary focus enabled by collaboration between the Computer

2,00 SWS

Science, Engineering Science and Philosophy of Technology departments. It involves engaging with the theoretical and practical approaches that address the intersection of ethics and technology, in this case AI.

Literatur:

selected research papers are announced in lecture course

Prüfung

Portfolio

Beschreibung:

The module examination consists of five parts:

- Text-Mind-Map (15%): Reading and presentation of a text + summary of contents through a mind-map (1 page)
- Debate Moderation (10%): Moderation of a debate
- Interim Presentation (15%): Presentation (with slides) of interim results and future work planned to achieve the project
- Final Presentation (25%): 20 min Presentation (with slides/poster) + 20 min Q&A
- Final Deliverable (35%): Depending on the project, can take the form of a short guide, website, computer program, or audio/video material + documentation of the project

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

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

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Besondere

Bestehensvoraussetzungen:

keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Empfohlenes Fachsemester:

Minimale Dauer des Moduls:

1 Semester

Lehrveranstaltungen

Frontier Topics in AI and Philosophy

Lehrformen: Vorlesung

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.

<p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	
<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>Introduction to Formal Languages: Applications and Philosophical Questions Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>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</p>	<p>2,00 SWS</p>

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 <i>Logische Wissensrepräsentation und Schließen</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benz Müller	
<p>Inhalte:</p> <p>Dieser Kurs bietet eine Einführung in die symbolische Wissensrepräsentation und das symbolische Schließen in der Künstlichen Intelligenz. Es werden theoretische Grundlagen, Methoden und Anwendungen der symbolischen KI besprochen, wobei insbesondere die Rolle von Logik und formaler Methoden bei der Repräsentation und Manipulation von Wissen betont wird. Als Alleinstellungsmerkmal wird dieser Kurs auch eine kurze Einführung in LogiKEy enthalten, eine logisch-pluralistische Wissensrepräsentations- und Schlussfolgerungsmethodik, die in der AISE-Gruppe aktuell entwickelt und angewendet wird.</p> <p>In den Kursinstanzen werden ausgewählte Aspekte aus der folgenden Themenliste behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis erwerben zu grundlegenden Konzepten und Techniken der symbolischen, insbesondere logik-basierten Wissensrepräsentation. • Kennenlernen verschiedener Methoden des symbolischen und logischen Schließens, 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. 	
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine</p>	

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 AISE-PLM-V Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica <i>Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: Kirchner, Daniel, Dr.; Vestrucci, Andrea, Prof. Dr.		
Inhalte: In this lecture course we will study foundational theories in metaphysics (with a focus on Edward Zalta's Principia Logico-Metaphysica) and discuss/explore their mechanisation and assessment with modern proof assistant systems.		
Lernziele/Kompetenzen: Acquisition of basic knowledge on the foundations of metaphysics, and acquisition of basic knowledge on the mechanisation of such theories in modern proof assistant systems.		
Sonstige Informationen: Will be offered (ideally yearly) as block course in collaboration with Edward Zalta, PhD, Stanford University		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenkenntnisse in Logik und Metaphysik sind empfohlen.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Computational Metaphysics - Mechanizing Principia Logico-Metaphysica Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	2,00 SWS
Lernziele: Acquisition of basic knowledge on the foundations of metaphysics, and acquisition of basic knowledge on the mechanisation of such theories in modern proof assistant systems.	
Inhalte: In this lecture course we will study foundational theories in metaphysics (with a focus on Edward Zalta's Principia Logico-Metaphysica) and discuss/explore their mechanisation and assessment with modern proof assistant systems.	
Literatur: E. N. Zalta. <i>Abstract Objects: An Introduction to Axiomatic Metaphysics</i> . D. Reidel, 1983. ISBN: 9789027714749. E. N. Zalta. <i>Intensional Logic and the Metaphysics of Intentionality</i> . MIT Press, 1988. ISBN: 9780262240277.	

- | | |
|--|--|
| <p>E. N. Zalta. Principia Logico-Metaphysica. https://mally.stanford.edu/principia.pdf. [accessed: January 30, 2023].</p> <p>E. N. Zalta. The Theory of Abstract Objects. https://mally.stanford.edu/theory.html. [accessed: January 30, 2023].</p> <p>D. Kirchner. "Abstract Object Theory". In: <i>Archive of Formal Proofs</i> (Nov. 2022). https://isa-afp.org/entries/AOT.html, Formal proof development. ISSN: 2150-914x.</p> <p>D. Kirchner. "Computer-Verified Foundations of Metaphysics and an Ontology of Natural Numbers in Isabelle/HOL". PhD thesis, FU Berlin, 2022. https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/35426</p> <p>D. Kirchner, C. Benzmüller, and E. N. Zalta. "Computer Science and Metaphysics: A Cross-Fertilization". In: <i>Open Philosophy</i> 2.1 (2019). Ed. by P. Grim, pp. 230–251. DOI: 10.1515/opphil-2019-0015.</p> <p>D. Kirchner, C. Benzmüller, and E. N. Zalta. "Mechanizing Principia Logico-Metaphysica in Functional Type Theory". In: <i>Review of Symbolic Logic</i> 13.1 (2020), pp. 206–218. DOI: 10.1017/S1755020319000297.</p> | |
|--|--|

Prüfung	
----------------	--

mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	
---	--

Modul AISE-Proj-M Masterprojekt KI-Systementwicklung; AI & Ethics <i>Master Project AI System Engineering; AI & Ethics</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Weitere Verantwortliche: Vestrucci, Schmid		
Inhalte: Dieses Projekt bietet eine Option für eine thematisch vertiefte und fokussierte Auseinandersetzung mit dem Thema AI & Ethics. Die Projektarbeit kann z.B. im Nachgang zur der Goethe-Institut Summer School on AI & Ethics oder der Veranstaltung AISE-ETH (Ethics and Epistemology of AI) durchgeführt werden um ein dort angerissenes Projektthema tiefergreifend zu bearbeiten.		
Lernziele/Kompetenzen: Erwerb von grundlegenden theoretischen und anwendungsorientierten Fachkenntnissen zum Thema AI & Ethics.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Teilnahme an der AI & Ethics Summer School mit dem Goethe-Institut oder alternativ Teilnahme an der Veranstaltung AISE-ETH (Ethics and Epistemology of AI).		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Masterprojekt KI-Systementwicklung; AI & Ethics Lehrformen: Projektseminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		4,00 SWS
Inhalte: Dieses Projekt bietet eine Option für eine thematisch vertiefte und fokussierte Auseinandersetzung mit dem Thema AI & Ethics. Die Projektarbeit kann z.B. im Nachgang zur der Goethe-Institut Summer School on AI & Ethics oder der Veranstaltung AISE-ETH (Ethics and Epistemology of AI) durchgeführt werden um ein dort angerissenes Projektthema tiefergreifend zu bearbeiten.		
Prüfung Kolloquium, schr. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul AISE-Sem-M Masterseminar zu KI-Systementwicklung (Oberseminar) <i>Masterseminar zu KI-Systementwicklung (Oberseminar)</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller		
Inhalte: This seminar covers selected topics from across the spectrum of interests of the AISE research group. These research activities lie at the intersection of artificial intelligence, philosophy, mathematics, computer science, and natural language and cover topics such as: <ul style="list-style-type: none"> • mechanisation of normative reasoning and explanation in computers to develop trusted AI systems • hybrid AI systems: automated reasoning, machine learning and agent-based architectures • AI & ethics, AI & law • rational argumentation • universal logical reasoning • logico-pluralistic knowledge representation and reasoning methodologis and infrastructures • applications: e.g. in computational metaphysics (e.g., Gödel's ontological argument), machine ethics, mathematical foundations (e.g., category theory) • automated theorem proving (e.g. Leo theorem provers) and model finding • interactive/automated theorem proving in research and education 		
Lernziele/Kompetenzen: Participating students will be introduced to current research questions and papers from the AISE group's spectrum of interest. Students will explore, prepare and present a selected topic and acquire in depth knowledge about the involved research questions and challenges. Ideally, this work will lead to a subsequent topic for a thesis project. Presentations of research topics related to a running thesis project are also welcome. Students will learn to assess and review research papers and to prepare and present own papers.		
Sonstige Informationen: The main language of instruction in this course is English. In addition to the contributions by participating students there will presentations by PhD students and guest researchers.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge on AI, logic, theoretical computer science and mathematics; background in theoretical philosophy may also be useful. Ideally participants have attended at least one prior course of the AISE group.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: ECTS-Bedingungen de
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Semester
Lehrveranstaltungen		
AISE-Sem-M: Masterseminar zu KI-Systementwicklung (Oberseminar) Lehrformen: Seminar		2,00 SWS

Dozenten: Prof. Dr. Christoph Benzmüller

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: WS, SS

Lernziele:

Participating students will be introduced to current research questions and papers from the AISE group's spectrum of interest. Students will explore, prepare and present a selected topic and acquire in depth knowledge about the involved research questions and challenges. Ideally, this work will lead to a subsequent topic for a thesis project. Presentations of research topics related to a running thesis project are also welcome. Students will learn to assess and review research papers and to prepare and present own papers.

Inhalte:

This seminar covers selected topics from across the spectrum of interests of the AISE research group. These research activities lie at the intersection of artificial intelligence, philosophy, mathematics, computer science, and natural language and cover topics such as:

- mechanisation of normative reasoning and explanation in computers to develop trusted AI systems
- hybrid AI systems: automated reasoning, machine learning and agent-based architectures
- AI & ethics, AI & law
- rational argumentation
- universal logical reasoning
- logico-pluralistic knowledge representation and reasoning methodologis and infrastructures
- applications: e.g. in computational metaphysics (e.g., Gödel's ontological argument), machine ethics, mathematical foundations (e.g., category theory)
- automated theorem proving (e.g. Leo theorem provers) and model finding
- interactive/automated theorem proving in research and education

Literatur:

to be announced in lecture course

Prüfung

Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Monate

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

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

Beschreibung:

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

Modul AISE-UL Universelle Logik & Universelles Schließen		6 ECTS / 180 h
<i>Universal Logic & Universal Reasoning</i>		
(seit WS22/23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller		
Inhalte:		
<p>Knowledge representation and reasoning applications in computer science, AI, philosophy and math typically employ very different logic formalisms. Instead of a "single logic that serves it all" (as envisioned already by Leibniz) an entire "logic zoo" has been developed, in particular, during the last century. Logics in this zoo, e.g., include modal logics, conditional logics, deontic logics, multi-valued logics, temporal logics, dynamic logics, hybrid logics, etc. In this lecture course we will introduce, discuss and apply a meta logical approach to universal logical reasoning that addresses this logical pluralism. The core message is this: While it might not be possible to come up with a universal object logic as envisioned by Leibniz, it might in fact be possible to have a universal meta logic in which we can semantically model, analyse and apply various species from the logic zoo. Classical higher order logic (HOL) appears particularly suited to serve as such a universal meta logic, and existing reasoning tools for HOL can fruitfully be reused and applied in this context.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The participants of this course will, in combination with a hands-on introduction to Isabelle/HOL, learn about HOL, about semantical embeddings (SSE technique) of non-classical logics in HOL, and about proof automation of these logics in Isabelle/HOL. They will conduct practical exercises regarding the application of the SSE technique in philosophy, mathematics or artificial intelligence, including, normative reasoning and machine ethics.</p>		
Sonstige Informationen:		
<p>The main language of instruction in this course is English. The overall workload of 180h for this module consists of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • weekly classes: 22h • tutorials: 8h • Work on assignment: 90h • Literature study 40h • preparation for and time of the final exam: 20h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
Basic knowledge about classical and non-classical logics, theoretical computer science.		non
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester Semester
Lehrveranstaltungen		
AISE-UL: Universal Logic & Universal Reasoning (Universelle Logik & Universelles Schließen)		2,00 SWS
Lehrformen: Vorlesung und Übung		
Dozenten: Prof. Dr. Christoph Benzmüller		

<p>Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: The participants of this course will, in combination with a hands-on introduction to Isabelle/HOL, learn about HOL, about semantical embeddings (SSE technique) of non-classical logics in HOL, and about proof automation of these logics in Isabelle/HOL. They will conduct practical exercises regarding the application of the SSE technique in philosophy, mathematics or artificial intelligence, including, normative reasoning and machine ethics.</p> <hr/> <p>Inhalte: Introduction to and discussion of tools and practical issues closely related to the topics discussed in the lecture as well as solutions of problems that come up during working on the practical assignment.</p> <hr/> <p>Literatur: will be announced in lecture course</p>	
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur), AISE-UL: Universal Logic & Universal Reasoning (Universelle Logik & Universelles Schließen)</p> <p>Beschreibung: Examinations will take at the end of the summer term or at the beginning of the winter term (students may choose one of them). Students are assumed to work on advanced modelling assignments during the semester that are introduced at the beginning of the semester, and they will use advanced technologies discussed and introduced during the semester.</p> <p>Note: Without working on the modelling assignment over the term students may run into problems during their examination as we discuss questions concerning topics from the lectures as well as from the assignment; questions about the assignment are based on the assignment solution modelled by the students.</p>	
<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>AISE-UL: Universal Logic & Universal Reasoning (Universelle Logik & Universelles Schließen) Lehrformen: Übung Dozenten: Prof. Dr. Christoph Benzmüller Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: The participants of this course will, in combination with a hands-on introduction to Isabelle/HOL, learn about HOL, about semantical embeddings (SSE technique) of non-classical logics in HOL, and about proof automation of these logics in Isabelle/HOL. They will conduct practical exercises regarding the application of the SSE technique in philosophy, mathematics or artificial intelligence, including, normative reasoning and machine ethics.</p> <hr/> <p>Inhalte:</p>	<p>2,00 SWS</p>

Knowledge representation and reasoning applications in computer science, AI, philosophy and math typically employ very different logic formalisms. Instead of a "single logic that serves it all" (as envisioned already by Leibniz) an entire "logic zoo" has been developed, in particular, during the last century. Logics in this zoo, e.g., include modal logics, conditional logics, deontic logics, multi-valued logics, temporal logics, dynamic logics, hybrid logics, etc. In this lecture course we will introduce, discuss and apply a meta logical approach to universal logical reasoning that addresses this logical pluralism. The core message is this: While it might not be possible to come up with a universal object logic as envisioned by Leibniz, it might in fact be possible to have a universal meta logic in which we can semantically model, analyse and apply various species from the logic zoo. Classical higher order logic (HOL) appears particularly suited to serve as such a universal meta logic, and existing reasoning tools for HOL can fruitfully be reused and applied in this context.

Literatur:

will be announced in lecture course

<p>Modul CG-CGA-B Computergrafik und Animation <i>Computer Graphics and Animation</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h</p>
<p>(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg</p>	
<p>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.</p>	
<p>Lernziele/Kompetenzen: Studierende sollen grundlegende Konzepte der Computergrafik und Animation definieren und erklären können. 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.</p>	
<p>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</p>	
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine</p>	
<p>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</p>	<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine</p>

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		2,00 SWS
Inhalte: Übungen zum Vorlesungsstoff einschließlich der Berechnung und Programmierung von Beispielen.		
Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul CG-ProjCGA-M Masterprojekt Computergrafik		6 ECTS / 180 h
<i>Project Computer Graphics</i>		
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: N.N.		
Inhalte: Autodesk Maya is a software that is widely used in the creation of 3D movies. In this course, you will learn how to create and animate your own 3D animations using Maya. Topics for the course include 3D graphics concepts, modeling, shading, texturing, lighting, rendering, animation, and rigging. Participants will gain first experience in smaller individual projects and be able to expand their knowledge in a larger group project.		
Lernziele/Kompetenzen: The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Class meetings: ~ 35h • Weekly assignments: ~ 35h • Individual projects: ~ 40h • Group project: ~60h • Written report and presentation: ~10h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: verpflichtende Nachweise de		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Masterprojekt Computergrafik Lehrformen: Projekt Sprache: Deutsch/Englisch		4,00 SWS
Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium		

Modul CG-ProjVRAR-M Project Virtual Reality / Augmented Reality <i>Project Virtual Reality / Augmented Reality</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
Inhalte: Virtual reality and augmented reality are becoming increasingly popular. After learning basic concepts and tools, students will implement a VR/AR application typically in relation to current research projects.		
Lernziele/Kompetenzen: Students learn how to design, implement, and program a VR/AR system in practice. Teamwork, project management, and problem solving skills are trained.		
Sonstige Informationen: The main programming language for implementation is C#. <ul style="list-style-type: none"> The workload of this project is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Class meetings: ~35h • Individual assignments and preparation: 40h • Group project: ~90h • Written report and presentation: ~15h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Good programming skills in C# (or C++ or Java) Previous knowledge in VR or AR through a course or seminar is advantageous.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Virtual Reality / Augmented Reality Lehrformen: Projekt Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich		4,00 SWS
Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung		

Modul CG-SemCGA-M Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation <i>Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
Inhalte: Computergenerierte Inhalte sind weit verbreitet, z. B. in Filmen, virtuellen Welten oder Lernanwendungen. In diesem Seminar betrachten wir Grundlagen und Algorithmen der Computergrafik und Animation. Anhand von Präsentationen und ausgewählter Literatur erlernen wir Kenntnisse zu verschiedenen Schritten der Computergrafik-Pipeline, die beschreibt, wie wir 3D Szenen auf einem Bildschirm darstellen können. Themen können z. B. Rasterung, Kameratransformationen und hierarchische Modelle für die Animation beinhalten. Die Teilnehmer erwerben dabei Kompetenzen im Erstellen einer mündlichen Präsentation und einer schriftlichen Arbeit. Allgemeine Literatur: Steve Marschner and Peter Shirley. 2021. "Fundamentals of Computer Graphics", 5th edition (3rd or 4th edition is also fine), A K Peters/CRC Press. Rick Parent. 2012. "Computer Animation: Algorithms and Techniques", 3rd Edition, Morgan Kaufmann.		
Lernziele/Kompetenzen: keine		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse in linearer Algebra insbesondere Matrizenrechnung oder die Bereitschaft sich diese anzueignen werden erwartet.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Grundlagen der Computergrafik und Animation Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		2,00 SWS
Prüfung Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 2 Monate		

Modul CG-SemVRAR-M Seminar Virtual Reality / Augmented Reality <i>Seminar Virtual Reality / Augmented Reality</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
Inhalte: Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are becoming increasingly popular. In such worlds we are represented by virtual characters called avatars. In this seminar, we will explore topics related to virtual reality, augmented reality, and avatars. We will read and critically discuss state-of-the-art research, learn about experiment design in the field, identify open questions, and think about how to design experiments to answer these. Participants will choose selected subtopics and present them as well as create a written seminar report.		
Lernziele/Kompetenzen: Participants will practice methods for academic writing and presentations as well as get an understanding of current research topics in virtual reality and augmented reality.		
Sonstige Informationen: Typical work load: <ul style="list-style-type: none"> • Meetings and talks: ~20h • Literature search and reading: ~25h • Preparation of presentation: ~15h • Written report: ~30h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge in virtual reality or user studies is advantageous.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Virtual Reality / Augmented Reality Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS

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

Modul CG-VRAR-M Virtual Reality / Augmented Reality		6 ECTS / 180 h
<i>Virtual Reality / Augmented Reality</i>		
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sophie Jörg		
<p>Inhalte: Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) are gaining in popularity. Virtual Reality allows users to explore interactive worlds by being immersed in a fully computer-generated environment. Augmented Reality (AR) enhances the real world by overlaying digital content onto the physical world. Applications include education, training, simulation, architecture, design, tourism, manufacturing, healthcare, navigation, entertainment, and social interactions. This course introduces students to the fundamental principles of Virtual Reality and Augmented Reality. The core topics are</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic Principles and Visual Perception • Display Technologies from Head-Mounted Displays for VR to handheld AR devices • Tracking Technologies • Navigation and Interaction • Avatars and Self-Avatars • Evaluating AR and VR Experiences and Systems 		
<p>Lernziele/Kompetenzen: At the end of this course, students have a comprehensive understanding of the principles associated with VR and AR technologies. They understand how different display and tracking technologies work. Students can determine the basic requirements on hardware, interaction, and interface configurations for specific applications. They are able to design, implement, and evaluate a VR and AR system for a specified application.</p>		
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Keine</p>		
<p>Empfohlene Vorkenntnisse: Programming skills in C# (or C++ or Java).</p>		<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine</p>
<p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>

Lehrveranstaltungen	
<p>1. Virtual Reality / Augmented Reality Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: See module description.</p> <hr/> <p>Literatur: Literature will be specified at the beginning of the course.</p>	2,00 SWS
<p>2. Virtual Reality / Augmented Reality Lehrformen: Übung</p>	2,00 SWS

Sprache: Englisch/Deutsch

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Inhalte:

The labs will apply and expand the knowledge gained in the lectures with experience in the practical implementation of VR and AR systems. To this aim, students are required to complete assignments and projects.

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur)

Beschreibung:

Die Prüfungsdauer wird in der ersten LV bekannt gegeben.

Modul CitH-Thesis-M Masterarbeit Computing in the Humanities <i>Master Thesis Computing in the Humanities</i>		30 ECTS / 900 h
(seit SS19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder Weitere Verantwortliche: Professorinnen und Professoren der Angewandten Informatik		
Inhalte: Das Modul Masterarbeit hat einen Umfang von 30 ECTS-Punkten und beinhaltet eine schriftliche Prüfung in Form der Masterarbeit und eine mündliche Prüfung in Form des Kolloquiums. Das Thema der Masterarbeit ist einem der in Anhang 2a oder 2b der Prüfungsordnung genannten Fächer zu entnehmen. Auf Antrag der Prüfungskandidatin bzw. des Prüfungskandidaten kann vom Prüfungsausschuss auch ein Thema aus einem Fach gemäß Anhang 2c zugelassen werden. In diesem Fall ist glaubhaft nachzuweisen, dass das gestellte Thema einen inhaltlichen Bezug zur Nutzung der Informatik in den genannten Anwendungsgebieten aufweist.		
Lernziele/Kompetenzen: In der Masterarbeit soll die/der Studierende die Fähigkeit nachweisen, die im Studium erworbenen Kenntnisse in einer unter Anleitung angefertigten wissenschaftlichen Arbeit anzuwenden. Die/der Studierende soll in der Lage sein, eine Problemstellung innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig zu analysieren und strukturieren, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch zu bearbeiten und schließlich zu dokumentieren.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Die Zulassung setzt voraus, dass dass Module im Umfang von mindestens 50 ECTS-Punkten erfolgreich absolviert wurden.		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Prüfung schriftliche Hausarbeit / Prüfungsdauer: 6 Monate Beschreibung: Die Note der schriftlichen Hausarbeit wird bei der Ermittlung der Modulnote mit 67 % gewichtet.	
--	--

Prüfung Kolloquium Beschreibung: Die Note des Kolloquiums wird bei der Ermittlung der Modulnote mit 33 % gewichtet.	
--	--

<p>Im Kolloquium werden die Hauptergebnisse der Abschlussarbeit verteidigt. Das Kolloquium findet nach Wahl der oder des Studierenden vor oder nach der Bewertung der Abschlussarbeit statt.</p> <p>Das Kolloquium hat eine Dauer von 20 - 60 Minuten. Die genaue Dauer wird bei der Themenvergabe festgelegt.</p>	
--	--

Modul DS-ConvAI-M Advanced Dialogue Systems and Conversational AI <i>Advanced Dialogue Systems and Conversational AI</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Inhalte: This module deals with state-of-the-art approaches to Conversational AI - text-based or speech-based dialogue interaction through language - and its modelling and realisation through machine learning and deep learning. Building upon content of the module DS-IDS-M, it dives into the technical realization of chatbots and spoken dialogue systems ranging from a modular pipeline architecture to end-to-end neural models including Large Language Models (LLMs). The module can be successfully completed without prior knowledge on dialogue systems.		
Lernziele/Kompetenzen: In this course, students will learn/recap theoretical foundations about conversational AI and dialogue systems technology and modelling. Participants will learn about various technological aspects of conversational AI with a focus on state-of-the-art neural, and deep learning approaches to sequential and non-sequential supervised learning also touching the usage of linguistic representations such as word embeddings. Students will gain insights into dialogue modelling through reinforcement learning and deep reinforcement learning and how to derive a suitable objective function. Participants will learn how to make use of advanced deep learning architectures like recurrent neural networks and transformers for their application on various problems of dialogue systems and the dialogue system itself. The lecture is accompanied by practicals and assignments that will help participants to develop practical, hands-on experience. In those practicals, students will implement and evaluate different approaches for dialogue systems and its modules using machine 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: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture: 21h • Preparation of lectures and analysis of further sources: 30h • Practical accompanying lecture: 21h • Work on the actual assignments: 75h • Preparation for exam: 30h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: Good working knowledge of programming (e.g., in Python); Recommended (not mandatory) completion of modules: Einführung in die KI/Introduction to AI [AI-KI-B], Einführung in die Dialogsysteme/ Introduction to Dialogue Systems [DS-IDS-B], Deep Learning [xAI-DL-M]		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester

Lehrveranstaltungen	
<p>1. Advanced Dialogue Systems and Conversational AI</p> <p>Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Stefan Ultes Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: see module description</p> <hr/> <p>Inhalte: The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Machine-learning based methods to various spoken dialogue system modules • Statistical Spoken Dialogue Systems • Large Language Models and their application in Conversational AI • End-to-end Neural Dialogue Generators • Evaluation techniques 	2,00 SWS
<p>2. Advanced Dialogue Systems and Conversational AI (Practicals)</p> <p>Lehrformen: Übung Dozenten: N.N. Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: see module description</p> <hr/> <p>Inhalte: Further exploration of concepts discussed in the lecture, often accompanied by assignments and programming exercises implemented in Python and the corresponding machine/deep learning libraries.</p>	2,00 SWS
<p>Prüfung mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p>Beschreibung: The content that is relevant for the exam consists of the content presented both in the lecture and in the practicals (including the assignments).</p>	

Modul DS-IDS-B Einführung in die Dialogsysteme <i>Introduction to Dialogue Systems</i>		6 ECTS / 180 h
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
<p>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.</p> <p>In der Übung werden ausgewählte Methoden und Sachverhalte vertieft und praktisch umgesetzt.</p>		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Kurs sollten Sie folgende Kenntnisse erworben haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines theoretisches Verständnis der Sprachdialogtechnologie • Verständnis von Dialogmodellierung und der üblichen Modularisierung dieser Aufgabe • Überblick über den aktuellen Stand der Technik für die sprachtechnologische Anwendung Dialogsystem • Kenntnis der Grundlagen der einzelnen Themengebiete eines modularen Dialogsystems 		
<p>Sonstige Informationen: Die Arbeitsumfänge gestalten sich typischerweise wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: ~30h • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: ~30h • Prüfungsvorbereitung: ~30h • Übung: ~90h 		
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine</p>		
<p>Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Module: Einführung in die KI [AI-KI-B]</p>		<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine</p>
<p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: Semester</p>

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

<ul style="list-style-type: none"> • Akustische Vorverarbeitung • Spracherkennung (Automatic Speech Recognition) • Sprachverstehen (Natural Language Understanding) • Dialogmanagement • Sprachgenerierung (Natural Language Generation) • Sprachsynthese • Statistische Sprachdialogsysteme <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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" 	
<p>2. Einführung in die Dialogsysteme (Übung)</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Dozenten: Prof. Dr. Stefan Ultes</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte: In der Übung werden ausgewählte Methoden und Sachverhalte vertieft und praktisch umgesetzt.</p>	2,00 SWS
<p>Prüfung</p> <p>Sonstiges / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Die Prüfungsform (mündlich oder schriftlich) wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Gegenstand der Prüfung sind sowohl alle Inhalte der Vorlesung (inklusive der Gastvorlesungen) als auch der Übung.</p>	

Modul DS-IPro-M Innovation Project in Conversational AI		6 ECTS / 180 h
<i>Innovation Project in Conversational AI</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Inhalte:		
<p>Conversational AI combines methods for Natural Language Processing and Machine Learning to communicate with users. To acquire theoretical knowledge, participants will examine current work and system prototypes of the group. Subsequently, they will gain practical experience by implementing extensions to these prototypes individually or in small groups, depending on the scale of the selected topic. At the end of the semester, participants will demonstrate their implementations in oral presentations and submit term papers.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The learning goals of this course are the following: Students will learn to familiarize themselves with a complex project topic in the field of Conversational AI. They will be able to investigate related work and then apply and implement their topic in practice. The students will learn to appropriately present their work in the format of a scientific paper and oral presentation.</p>		
Sonstige Informationen:		
<p>The project offers the opportunity to work on an individual topic in the field of innovative Conversational AI. For the implementation and project work, students are expected to use Python and git. Further tools and libraries will be discussed with a supervisor. The number of participants is limited. Typical Workload:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meetings and talks: ~25h • Familiarization with the project: ~30h • Implementation: ~120h • Preparation of presentation and report: ~35h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
<p>Good working knowledge of programming (e.g., in Python) and git; Recommended completion of modules: Einführung in die KI/ Introduction to AI [AI-KI-B], Einführung in die Dialogsysteme/ Introduction to Dialogue Systems [DS-IDS-B], Advanced Dialogue Systems and Conversational AI [DS-ConvAI-M]</p>		keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		Semester
Lehrveranstaltungen		
Innovation Project in Conversational AI		4,00 SWS
Lehrformen: Projektseminar		
Dozenten: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Sprache: Englisch/Deutsch		
Angebotshäufigkeit: WS, SS		
Lernziele:		
See module description.		

Inhalte:

Conversational AI includes a broad range of topics, such as:

- Dialogue Systems
- Deep Learning
- Large Language Models
- Retrieval-Augmented Generation
- Knowledge-Learning

The projects deal with the (further) development in one of aforementioned topics in innovative use-case scenarios based on current prototypes of the Natural Language Generation and Dialogue Systems Group. The projects are coordinated individually with students.

Prüfung

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Beschreibung:

The content of the colloquium and the term paper consists of the implementation work done during the course of the semester. The terms and conditions (e.g., deadline) of the term paper and of the colloquium will be announced at the beginning of each course.

Modul DS-Proj-M Project Dialogue Systems		6 ECTS / 180 h
<i>Project Dialogue systems</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Inhalte:		
<p>The goal is to implement and gain a practical understanding of the different modules of a spoken dialogue system. The focus will lay on the basic functionality of each module and how to implement it in an industry-like development process. Participants will gain theoretical knowledge about the dialogue system modules with a stronger focus on practical knowledge by implementing these modules using a ticket-based development flow. At the end of the semester, each group will present their results together with a demo of the system and each student will hand in a technical project report.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The learning goals for this course are the following: the participants</p> <ul style="list-style-type: none"> • learn to familiarise themselves individually with the practical aspects of dialogue systems and to share these with their group members, • are able to implement parts of a dialogue system to realize a given use-case scenario, • understand, how the dialogue system modules operate and inter-operate with each other • are able to realize a challenging implementation task as a team using industry-like development flows, identify challenges that arise from such a way working and jointly find solutions. 		
Sonstige Informationen:		
<p>The project provides the opportunity to work in groups of 4-5 students in a hands-on fashion. For the implementation and project work, you are expected use Python and git. Other libraries are free to choose.</p> <p>Typical work load:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meetings and talks: ~25h • Familiarization with the project: ~30h • Implementation: ~90h • Preparation of presentation and report: ~35h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
<p>Good working knowledge of programming (e.g., in Python) and git; Recommended completion of modules: Einführung in die KI/ Introduction to AI [AI-KI-B], Einführung in die Dialogsysteme/ Introduction to Dialogue Systems [DS-IDS-B]</p>		keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		Semester
Lehrveranstaltungen		
Project Dialogue Systems		4,00 SWS
Lehrformen: Projektseminar		
Dozenten: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Sprache: Englisch/Deutsch		
Angebotshäufigkeit: WS, SS		

Lernziele:

see module description

Inhalte:

The students will need to find their own implementation for the dialogue system modules for a given use-case scenario:

- Natural Language Understanding
- Dialogue Management
- Natural Language Generation

Prüfung

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Beschreibung:

The content of the colloquium and the term paper consists of the implementation work done during the course of the semester. The terms and conditions (e.g., deadline) of the term paper and of the colloquium will be announced at the beginning of each course.

Modul DS-Sem-M Master Seminar Conversational AI <i>Master Seminar Conversational AI</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Inhalte: Chatbots like ChatGPT and digital personal assistants like Siri, Google Assistant and Alexa have become indispensable in today's world thanks to their ability to engage in language-based interaction. These systems are classified as conversational AI or (spoken) dialogue systems. In this module, participants will dive deep into the Conversational AI literature and scientifically prepare and present a state-of-the-art research topic.		
Lernziele/Kompetenzen: The learning goals for this course are the following: the participants <ul style="list-style-type: none"> • learn to familiarise themselves individually and independently with their respective topic, • train and understand methods of scientific writing and oral communication, • learn to discuss and evaluate methods and approaches in the area of Conversational AI, • develop a deep understanding of their respective topic including possible applications and limitations. 		
Sonstige Informationen: The seminar provides the opportunity to work alone or in small groups up to 3 students, depending on the topic and the total number of students in the seminar. Typical work load: <ul style="list-style-type: none"> • Meetings and talks: ~10h • Familiarization with and research about the topic: ~40h • Preparation of the presentation: ~15h • Preparation of the term paper: ~25h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Good knowledge of Machine Learning and Deep Learning recommended; Recommended completion of modules: xAI-DL-M: Deep Learning		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Master Seminar Conversational AI Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS	2,00 SWS
Lernziele: see module description	
Inhalte: The Seminar covers topics from Conversational AI, with each semester having a different theme and execution.	

Prüfung

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regular and active participation in the seminar

Beschreibung:

The content of the colloquium and the term paper consists of the implementation work done during the course of the semester. The terms and conditions (e.g., deadline) of the term paper and of the presentation will be announced at the beginning of each course.

Modul DS-SemRAG-M Master Seminar Retrieval Augmented Generation		3 ECTS / 90 h
<i>Master Seminar Retrieval Augmented Generation</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Ultes		
Inhalte: Large Language Models are the basis of numerous applications in natural language processing and dialogue systems such as ChatGPT. In many applications requiring task-specific and other model-external world knowledge, these systems rely on a technique for augmenting the model's knowledge known as Retrieval Augmented Generation (RAG). In this module, participants will thoroughly explore the RAG literature and present a state of the art topic in RAG.		
Lernziele/Kompetenzen: The learning goals for this course are the following: Participants will learn to familiarize themselves individually and independently with their respective topic, develop skills and understanding of scientific writing and oral communication, learn to discuss and evaluate current approaches to RAG with language models, and gain a deep understanding of the topic in the RAG literature they present.		
Sonstige Informationen: The seminar provides the opportunity to work alone or in small groups of up to 3 students, depending on the topic and the total number of students in the seminar. Approximate work load: Meetings and talks: ~10h Familiarization with and research about the topic: ~40h Preparation of the presentation: ~15h Preparation of the term paper: ~25h		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Good knowledge of machine learning and deep learning is recommended. Recommended completion of modules: xAI-DL-M: Deep Learning.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester

Lehrveranstaltungen	
Master Seminar Retrieval Augemented Generation	2,00 SWS
Lehrformen: Seminar	
Sprache: Englisch/Deutsch	
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	
Inhalte: The seminar covers topics in Retrieval Augmented Generation, with the specific themes and topics covered depending on semester.	
Prüfung	

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Beschreibung:

The content of the colloquium and the term paper consists of the work done during the course of the semester. The terms and conditions (e.g. deadline) of the term paper and presentation will be announced at the beginning of the course.

Modul DSG-AJP-B Fortgeschrittene Java Programmierung <i>Advanced Java Programming</i>		3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium
(seit WS16/17) 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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: Programmierkenntnisse in Java sowie Grundkenntnisse aus dem Bereich der Algorithmik und Softwareentwicklung, wie sie z.B. im Modul DSG-EiAPS-B vermittelt werden. Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

Modul DSG-EiAPS-B Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software <i>Introduction to Algorithms, Programming and Software</i>	6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit WS24/25 bis SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz	
<p>Inhalte:</p> <p>Das Modul gibt einen ersten Einblick in die Informatik aus Sicht der Entwicklung von Algorithmen und deren Realisierung durch Programme in imperativen Programmiersprachen (am Beispiel der Sprache ANSI-C) sowie einen Ausblick auf die Problematik der Softwareentwicklung. Behandelt werden die Grundprinzipien der Informatik zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation, Interpretation und Manipulation von Information, • Syntax und Semantik von einfachen Sprachen, • Probleme, Problemklassen und -Instanzen, • Design, Entwicklung und Implementierung von Algorithmen für einfache Problemklassen, • einfache Datenstrukturen wie Keller, Warteschlangen, Listen und Bäume, • Techniken zur Spezifikation, zur Datenabstraktion und funktionalen Abstraktion, z.B. Abstrakte Datentypen, sowie • einfache Beschreibungsmechanismen für Sprachen wie Grammatiken (Typ 2/3) und Endliche Automaten <p>Alle wichtigen Begriffe werden am Beispiel der Programmiersprache ANSI-C veranschaulicht, so dass damit auch die Grundlagen imperativer Programmiersprachen eingeführt werden. Dazu gehören insbesondere die für alle Programmiersprachen wesentlichen Konzepte wie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wertebereiche, Namensräume und deren Realisierung durch Speichermodelle, • Syntax vs. statische Semantik vs. dynamische Semantik, • Seiteneffekte durch Zuweisungen vs. Berechnung von Funktionen (Parameter, Resultate), • Call-by-Value vs. Call-by-Reference, • Kontroll- und Datenfluss in einem Programm, bei Funktionsaufrufen usw., • Iteration vs. Rekursion, sowie • Konzepte zur Strukturierung von Programmen. <p>Neben der Diskussion der verschiedenen Konzepte werden auch die wichtigsten Aspekte durch praktisches Programmieren eingeübt.</p>	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Studierende haben einen ersten Überblick über das Fach 'Informatik' mit seinen verschiedenen Gebieten und kennen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Informatik aus Sicht von Algorithmen, Programmiersprachen und Softwareentwicklung. Studierende sind in der Lage, aus einem Basisrepertoire an Möglichkeiten jeweils geeignete Abstraktions- und Repräsentationsmethoden zur maschinellen Bearbeitung auszuwählen und Methoden zur Beschreibung von Syntax und Semantik einfacher Sprachen anzuwenden. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Spezifikation und Implementierung wie auch die grundsätzliche Arbeitsweise von Programmiersprachen und können die wesentlichen Schritte der Softwareentwicklung nachvollziehen. Studierende können einfache Problemstellungen beschreiben, algorithmische Lösungen dazu entwickeln und diese auch mittels einfacher Datenstrukturen in konkreten imperativen Programmiersprachen umsetzen.</p>	

Sonstige Informationen: Auch wenn das Modul organisatorisch unabhängig von der Einführung in Java durch das ebenfalls jeweils im Wintersemester angebotene Modul DSG-JaP-B ist und beide Module auch bei entsprechenden Vorkenntnissen unabhängig voneinander absolviert werden können, wird Studienanfängerinnen und -anfängern dringend empfohlen, beide Module im gleichen Semester zu bearbeiten, d.h. bei Studienbeginn zum Wintersemester im 1. Fachsemester und bei Studienbeginn zum Sommersemester jeweils im 2. Fachsemester.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Die Veranstaltung hat als grundlegende Einführungsveranstaltung in das Gebiet der Informatik weder Inhalte anderer Lehrveranstaltungen noch Informatikkenntnisse oder Programmierkenntnisse zur Voraussetzung. <i>Insbesondere ist das Modul PSI-EiRBS-B, das regelmäßig im Sommersemester angeboten wird, keine Voraussetzung für DSG-EiAPS-B.</i>	Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine	
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Guido Wirtz Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Lernziele: vgl. Modulbeschreibung	
Inhalte: vgl. Modulbeschreibung	
Literatur: Jede Einführung in die Informatik kann als Ergänzung zur Veranstaltung genutzt werden, allerdings orientiert sich die Vorlesung nicht an einem Buch; deshalb ist die Liste hier nur als Auswahl "nützlicher" Bücher zu verstehen, die zum Teil andere Schwerpunkte setzen, nicht unbedingt die gleichen Themen behandeln, bei gleichen Themen andere Herangehensweisen an das jeweilige Thema wählen und natürlich zum Teil andere Schreibweisen usw. benutzen: <ul style="list-style-type: none"> • Heinz-Peter Gumm, Manfred Sommer: Einführung in die Informatik. Oldenbourg Verlag, 2013 (10th) • Herbert Klaeren, Michael Sperber: Die Macht der Abstraktion - Einführung in die Programmierung. Teubner, 2007 (1th) • Matthias Felleisen, Robert Bruce Findler, Matthew Flatt, Shriram Krishnamurthi: How to Design Programs - An Introduction to Computing and Programming. The MIT Press 2001 (online verfügbar) 	

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

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

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

Modul Gdl-Mfl-1 Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) <i>Propositional and Predicate Logic</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
Inhalte: In dieser Basisvorlesung werden die für die Informatik wesentlichen Elemente der Aussagen- und Prädikatenlogik, sowie ihre Anwendung zur Spezifikation und Analyse diskreter Strukturen eingeführt. Am Beispiel der Prädikatenlogik wird der Prozess der Abstraktion im Aufbau und der Anwendung von formalen Systemen eingehend dargestellt. Der zentrale Unterschied zwischen Syntax und Semantik und das Prinzip rekursiver Konstruktionen und induktiven Schließens werden dabei ausführlich erläutert.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Fähigkeit, informell gegebene Strukturen und Prozesse der natürlichen und technischen Umwelt, speziell solche mit nicht-numerischem Charakter mit symbolischen Formalismen zu erfassen und mit Hilfe kombinatorischer und logischer Lösungsansätze zu analysieren; Die Fähigkeit zur Abstraktion und die Einsicht in die methodische Bedeutung des hierarchischen Aufbaus informatischer Systeme, des systematischen Fortschreitens von einfachen zu komplexen Beschreibungen sowie umgekehrt des inkrementellen Abstützens komplexer Problemlösungen auf elementare Lösungsbausteine; Die Kenntnis elementarer Grundbegriffe der Beweis- und Modelltheorie der klassischen Aussagen- und Prädikatenlogik.		
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): 60 Stunden • Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig) und Teilnahme an Rechnerübungen: 45 Stunden • Prüfungsvorbereitung + schriftliche Prüfung (90 min.): 30 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: gute Englischkenntnisse		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

<p>In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben.</p>	
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Scheinerman, E. R.: Mathematics – A Discrete Introduction. Brooks/Cole, 2000. • Barwise, J., Etchemendy, J: Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000. 	
<p>2. Mathematik für Informatik 1 Lehrformen: Übung Dozenten: Prof. Ph.D. Michael Mendler, N.N. Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung.</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

Modul HCI-DFM-M Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion		6 ECTS / 180 h
<i>Design and Research Methods of Human-Computer Interaction</i>		
(seit SS24)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Vertiefende methodische Grundlagen zur Analyse und zum Entwurf in der Mensch-Computer-Interaktion.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Methoden der Mensch-Computer-Interaktion. Nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung sollen Studierende einschlägige Methoden zur Erhebung von Anforderungen und Bedürfnissen von künftigen Benutzerinnen und Benutzern, zur Gestaltung neuartiger Anwendungen und zur Evaluierung der Effektivität, Effizienz und Benutzerzufriedenheit mit diesen Anwendungen kennen und anwenden können.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • 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 sowie Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 75 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: Diese Lehrveranstaltung ist ohne spezielle Vorkenntnisse belegbar.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion 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: <ul style="list-style-type: none"> • Die Rolle der Designerinnen und Designer • Entwickeln eines Problemverständnisses 	

<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Methoden zur Anforderungserhebung und Systemevaluierung • Qualitative Methoden zur Anforderungserhebung und Systemevaluierung • Dokumentation von Vorgehensweisen und Resultaten 	
<p>Literatur: Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen</p>	
<p>Prüfung mündliche Prüfung</p> <p>Beschreibung: In Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der mündlichen Prüfung mit einer Prüfungsdauer von 15 Minuten können 90 Punkte erzielt werden.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.</p>	
<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>Übung Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Dozenten: Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion</p> <p>Sprache: Deutsch/Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff</p> <hr/> <p>Literatur: siehe Vorlesung</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: In Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der Klausur über 90 min. können 90 Punkte erzielt werden.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie</p>	

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-IS-B Interaktive Systeme <i>Interactive Systems</i>		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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Gestaltung von Benutzungsoberflächen • Benutzer und Humanfaktoren • Maschinen und technische Faktoren • Interaktion, Entwurf, Prototyping und Entwicklung 	

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

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

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

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

Modul HCI-KS-B Kooperative Systeme <i>Cooperative Systems</i>		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 Rechnergestützter Gruppenarbeit (Computer-Supported Cooperative Work; CSCW) sowie die daraus resultierenden Designprinzipien und Prototypen. Dabei wird der Begriff breit gefasst; das zentrale Anliegen ist entsprechend die generelle technische Unterstützung von sozialer Interaktion, welche vom gemeinsamen Arbeiten und Lernen bis zum privaten Austausch reichen kann.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte 	

<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
<p>Literatur: Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
<p>Prüfung mündliche Prüfung</p> <p>Beschreibung: In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der mündlichen Prüfung können 90 Punkte erzielt werden. Die Prüfungsdauer wird im ersten Veranstaltungstermin mitgeteilt.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.</p>	
<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>Kooperative Systeme Lehrformen: Übung Dozenten: Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff einschließlich der Programmierung kleiner Prototypen</p> <hr/> <p>Literatur: siehe Vorlesung</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

Beschreibung:

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

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

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

Modul HCI-MCI-M Mensch-Computer-Interaktion <i>Human-Computer Interaction</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Vertiefende theoretische, konzeptionelle und praktische Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion sowie eines breiten theoretischen und konzeptionellen Wissens zum Entwurf, zur Umsetzung und zur Evaluierung interaktiver Systeme. Nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung sollen Studierende die einschlägige Literatur und Systeme in Breite und Tiefe kennen und neue Literatur und Systeme kritisch bewerten können.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • 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 sowie Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 75 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: Diese Lehrveranstaltung ist ohne spezielle Vorkenntnisse belegbar.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Mensch-Computer-Interaktion Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Tom Gross Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: Im Rahmen der Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema die folgenden Themen konzeptionell, technisch und methodisch behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Mensch-Computer-Interaktion • Adaptivität und Adaptierbarkeit • Informationsvisualisierung 	

<ul style="list-style-type: none"> • Tangible User Interaction • Usability Engineering • Gebrauchstauglichkeit und Ökonomie 	
<p>Literatur: Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quelle und zum Nachschlagen wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jacko, J.A., ed. Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications. (3rd ed.). Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 2012. • Hammond, J., Gross, T. und Wesson, J., (Hrsg.). Usability: Gaining a Competitive Edge. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002. 	
<p>Prüfung mündliche Prüfung</p> <p>Beschreibung: In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt. Die Festlegung erfolgt zu Semesterbeginn und wird im ersten Lehrveranstaltungstermin bekannt gegeben.</p> <p>In der mündlichen Prüfung mit einer Prüfungsdauer von 15 Min. können 90 Punkte erzielt werden.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit, optionale Studienleistungen zu erbringen. Diese umfassen insgesamt 12 Punkte. Die Art der optionalen Studienleistungen sowie deren Bearbeitungsfrist werden zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich bekannt gegeben. Ist die Prüfung bestanden (in der Regel sind hierzu 50 % der Punkte erforderlich), so werden die durch optionale Studienleistungen erreichten Punkte als Bonuspunkte angerechnet. Eine 1,0 ist in der Prüfung auf jeden Fall auch ohne Punkte aus der Bearbeitung optionaler Studienleistungen erreichbar.</p>	
Lehrveranstaltungen	
<p>Mensch-Computer-Interaktion Lehrformen: Übung Dozenten: Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: praktische Aufgaben zum Vorlesungsstoff</p> <hr/> <p>Literatur: siehe Vorlesung</p>	2,00 SWS
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: In Abhängigkeit der Teilnehmerzahl wird die Modulprüfung entweder in Form einer Klausur oder in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt.</p>	

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 HCI-Proj-M Projektpraktikum Mensch-Computer-Interaktion <i>Project Human-Computer Interaction</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Fortgeschrittene praktische Bearbeitung einer forschungsrelevanten Aufgabenstellung der Mensch-Computer-Interaktion.		
Lernziele/Kompetenzen: Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Mensch-Computer-Interaktion erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird in diesem Praktikum ein kleineres Projekt mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe umgesetzt. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der Systementwicklung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit. Das Praktikum unterscheidet sich dabei von der Projektarbeit im Bachelorstudiengang (HCI-Proj-B) durch die Komplexität der Aufgabe und den direkten Bezug zu aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten des Lehrstuhls.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an einführenden Präsenzveranstaltungen • Teilnahme an Gruppenbesprechungen • Bearbeitung der Projektaufgabenstellung allein und im Team • Vorbereitung von Projektbesprechungen 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: Modul Mensch-Computer-Interaktion (HCI-MCI-M) Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Mensch-Computer-Interaktion Lehrformen: Projektseminar Dozenten: Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion Sprache: Deutsch/Englisch		4,00 SWS

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

Modul HCI-Prop-M Propädeutikum Mensch-Computer-Interaktion		3 ECTS / 90 h
<i>Propaedeutic: Human-Computer-Interaction</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Wissenschaftliche Grundlagen des Fachbereichs Mensch-Computer- Interaktion.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist die allgemeine Einführung und Vermittlung von grundlegenden Paradigmen und wissenschaftlichen Methoden der Durchführung, der schriftliche Dokumentation und der mündliche Präsentation von Forschungsaktivitäten in der Mensch-Computer-Interaktion. Der primäre Fokus liegt dabei auf der domänenspezifischen Dokumentation und Präsentation von Entwürfen, Prototypen und Benutzerstudien.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich typischerweise in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen (theoretische Grundlagen; praktische Fallbeispiele): ca. 30 Stunden • Bearbeitung der Fallbeispiele: ca. 30 Stunden • Vorbereitung der Präsentation: ca. 15 Stunden • Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 15 Stunden 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: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Propädeutikum Mensch-Computer-Interaktion Lehrformen: Projektseminar Dozenten: Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	3,00 SWS
Inhalte: Im Seminar werden Fragestellungen zu Dokumentation und Präsentation von aktuellen Konzepten, Technologien und Werkzeugen sowie Benutzerstudien der Mensch-Computer-Interaktion behandelt.	
Literatur: Die Veranstaltung ist eine Zusammenstellung verschiedener Quellen; als ergänzende Quellen und zum Nachschlagen wird empfohlen:	

<ul style="list-style-type: none">• Jacko, Julie A., ed. Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications. (3. Auflage). Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 2012.	
<p>Prüfung Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p>Beschreibung: schriftliche Ausarbeitung und Vortrag zu den im Seminar von der Teilnehmerin bzw. vom Teilnehmer bearbeiteten Fallbeispielen, inkl. Diskussion</p>	

Modul HCI-Sem-HCC-M Masterseminar Human-Centred Computing <i>Master-Seminar Human-Centred Computing</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Fortgeschrittene aktive wissenschaftliche Bearbeitung eigener aktueller Konzepte, Technologien und Werkzeuge der Mensch-Computer-Interaktion.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist das Erlernen des eigenständigen Erarbeitens und Präsentierens von Themengebieten aus dem Fach Mensch-Computer-Interaktion auf Basis der Literatur. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der kritischen und systematischen Literaturbetrachtung ebenso weiterentwickelt wie die Entwicklung einer eigenen Perspektive und deren Präsentation.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich typischerweise in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden • Literaturrecherche und Einarbeitung: ca. 25 Stunden • Vorbereitung der Präsentation: ca. 15 Stunden • Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 30 Stunden 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: Modul Mensch-Computer-Interaktion (HCI-MCI-M)		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Human-Centred Computing Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: Im Seminar werden aktuelle Fragestellungen zu Forschungsmethoden aus den Bereichen Human-Computer Interaction, Computer-Supported Cooperative Work und Ubiquitous Computing bearbeitet.	
Literatur: wird jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben	

Prüfung

Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Beschreibung:

Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag zu dem im Seminar von der Teilnehmerin bzw. vom Teilnehmer bearbeiteten Thema, inkl. Diskussion

Modul HCI-Sem-M Masterseminar Mensch-Computer-Interaktion		3 ECTS / 90 h
<i>Master-Seminar Human-Computer Interaction</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Fortgeschrittene aktive wissenschaftliche Bearbeitung aktueller Konzepte, Technologien und Werkzeuge der Mensch-Computer-Interaktion.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist das Erlernen des eigenständigen Erarbeitens und Präsentierens von Themengebieten aus dem Fach Mensch-Computer-Interaktion auf Basis der Literatur. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der kritischen und systematischen Literaturbetrachtung ebenso weiterentwickelt wie die Entwicklung einer eigenen Perspektive und deren Präsentation.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich typischerweise in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden • Literaturrecherche und Einarbeitung: ca. 25 Stunden • Vorbereitung der Präsentation: ca. 15 Stunden • Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 30 Stunden 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: Modul Mensch-Computer-Interaktion (HCI-MCI-M)		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Mensch-Computer-Interaktion Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Tom Gross, Mitarbeiter Mensch-Computer-Interaktion Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: Im Seminar werden Fragestellungen zu aktuellen Konzepten, Technologien und Werkzeugen der Mensch-Computer-Interaktion behandelt.	
Literatur: wird jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben	

Prüfung

Referat mit schriftl. Hausarbeit / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Beschreibung:

Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag zu dem im Seminar von der Teilnehmerin bzw. vom Teilnehmer bearbeiteten Thema, inkl. Diskussion

Modul HCI-US-B Ubiquitäre Systeme <i>Ubiquitous Systems</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tom Gross		
Inhalte: Theoretische, methodische und praktische Grundlagen des Ubiquitous Computing.		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der ubiquitären Systeme sowie eines breiten theoretischen und praktischen Methodenwissens zum Entwurf, zur Konzeption und zur Evaluierung ubiquitärer Systeme. Nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung sollen Studierende die einschlägige Literatur und Systeme in Breite und Tiefe kennen und neue Literatur und Systeme kritisch bewerten können.		
Sonstige Informationen: http://www.uni-bamberg.de/hci/leistungen/studium Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • 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 sowie Bearbeitung der optionalen Studienleistungen): ca. 75 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: Modul Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B)		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

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

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

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

Sonstige Informationen:

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

30 Std. Vorlesungsteilnahme in Präsenz

30 Std. Übungsteilnahme in Präsenz

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

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

40 Std. Programmierprojekt

20 Std. Vorbereitung auf und Zeit für die Abschlussklausur

Bei diesen Angaben handelt es sich um Empfehlungen; es besteht weder in Vorlesung noch Übung Anwesenheitspflicht. Der Gesamtaufwand für das Modul ist aber nur einzuhalten, wenn die o.g. Empfehlung in etwa eingehalten wird.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Besondere

Bestehensvoraussetzungen:

keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Empfohlenes Fachsemester:
ab dem 1.

Minimale Dauer des Moduls:
Semester

Lehrveranstaltungen

1. Vorlesung

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

4,00 SWS

Literatur:

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

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

2. Übung

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

2,00 SWS

Inhalte:

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

Prüfung

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

Beschreibung:

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

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

Lehrveranstaltungen	
<p>1. Vorlesung Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme</p> <p>Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Michael Engel Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>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)</p> 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
<p>2. Übung Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme</p> <p>Lehrformen: Praktikum, Übung Dozenten: Prof. Dr. Michael Engel Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>	2,00 SWS
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 90 Minuten Bearbeitungsfrist: 90 Minuten</p>	

Modul Inf-LBR-B Logik und Berechenbarkeit <i>Logic and Computability</i>		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:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:

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

Teil1:

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

Teil 2:

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

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

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

Inhalte:

Im ersten Teil der Veranstaltung werden die wesentlichen Elemente der Aussagen- und Prädikatenlogik, sowie ihre Anwendung zur Spezifikation und Analyse diskreter Strukturen eingeführt. Am Beispiel der Prädikatenlogik wird der Prozess der Abstraktion im Aufbau und der Anwendung von formalen Systemen eingehend dargestellt. Der zentrale Unterschied zwischen Syntax und Semantik und das Prinzip rekursiver Konstruktionen und induktiven Schließens werden ausführlich erläutert. Für den Formalismus der Prädikatenlogik erster Stufe werden Beweistechniken sowie wesentliche Ergebnisse zur Semantik und Ausdruckskraft besprochen.

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

Literatur:

Teil 1:

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

Teil 2:

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

Prüfung

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

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

Lehrveranstaltungen	
Digitale Bibliotheken und Social Computing Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Christoph Schlieder Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte:	

<p>Digitale Bibliotheken im engeren Sinne organisieren Bestände digitaler Dokumente wie Texte, Bilder, Filme oder Tonaufzeichnungen und bieten diese über verschiedene Bibliotheksdienste den Nutzern an. Im Vordergrund steht dabei das Problem, die Inhalte der Bibliothek auf einheitliche und intuitive Weise zugänglich zu machen, d.h. das Problem der Informationssuche. Jenseits dieser klassischen Funktionen befassen sich digitale Bibliotheken im weiteren Sinn auch mit Fragen der Analyse von Inhalten und der Organisation von Wissensbeständen (Content Management, Knowledge Management). So helfen beispielsweise Technologien der Informationsvisualisierung beim Navigieren im Inhaltsangebot. Mit Methoden des Social Computing lässt sich einerseits die Vernetzung der Inhalte (Links, Zitationen, ...) andererseits die Vernetzung der Inhalte mit Akteuren (Autoren, Lesern) erfassen. Behandelt werden in diesem Zusammenhang Verfahren der Zitationsanalyse und Ansätze für Recommender Systems.</p> <hr/> <p>Literatur: Arms, William (2001): Digital libraries. Cambridge, MA: MIT Press. Langville, A. & Meyer, C. (2006): Google's PageRank and beyond. The Science of Search Engine Rankings. Princeton, N.J: Princeton University Press. Breslin, J., Passant, A. & Decker, S. (2009): The Social Semantic Web. Berlin: Springer.</p>	
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p> <p>Beschreibung: In der schriftlichen Prüfung werden die in der Vorlesung behandelten Themengebiete geprüft. Die Note der Klausur geht zu 50% in die Modulnote ein.</p>	
<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>Digitale Bibliotheken und Social Computing Lehrformen: Übung Dozenten: Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: Die Projektübung bietet eine praktische Vertiefung zu Themen der Digitalen Bibliotheken. Anhand wechselnder Themenstellungen wird das konzeptuelle Herangehen an Problemstellungen im Bereich Digitaler Bibliotheken sowie das Entwickeln passender Softwarelösungen eingeübt.</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Hausarbeit, Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p>Beschreibung: Die Hausarbeit besteht aus der schriftlichen Bearbeitung von 3-6 im Laufe des Semesters gestellten Übungsaufgaben. Die Note der Hausarbeit geht zu 50% in die Modulnote ein.</p>	

Modul KInf-GeoDIW-B Geodaten, Geoinformation, Geowissen <i>Geodata, Geoinformation, Geoknowledge</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
Inhalte: Dieses Modul gibt eine an geografischen Anwendungen orientierte Einführung in die Geoinformationsverarbeitung. Es ist als Online-Kurs der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb) konzipiert und umfasst keine Präsenzveranstaltungen.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden lernen grundlegende Begriffe und anwendungsrelevante Methoden aus dem Bereich der Geoinformationssysteme kennen. Sie erwerben folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • fachliche Anforderungen im Hinblick auf die Geodatenmodellierung zu dokumentieren und analysieren • geoinformatische Analyseverfahren vergleichend zu bewerten und auf eine Fallstudie anzuwenden 		
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeiten der Vorlesungsteile einschließlich Quizzes: 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesungsmaterialien: 45 Stunden • Bearbeiten der Übungsteile: 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Übungsmaterialien: 45 Stunden • Bearbeiten der Fallstudie: 15 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Informatik, wie z.B. im Modul KInf-IPKult-E: Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften vermittelt werden. Es ist möglich, das Modul im gleichen Semester wie KInf-IPKult-E zu studieren. Modul Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften (KInf-IPKult-E) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. KInf-GeoDIW-B: Geodaten, Geoinformation, Geowissen, Online Kurs der vhb Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Christoph Schlieder Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS	2,00 SWS
Lernziele: siehe Modul	

<p>Inhalte: Geoinformationssysteme (GIS) dienen der effizienten Erfassung, Analyse und Bereitstellung georeferenzierter Daten. Die Lehrveranstaltung stellt die grundlegenden Konzepte vor, die der Modellierung von Geodaten zugrunde liegen. Hierzu gehört z.B. die unterschiedliche Repräsentation räumlicher Objekte in Vektor- und Raster-GIS. Weitere Themen sind die Geodaten-Erfassung sowie Ansätze zur Geodatenvisualisierung. Anwendungen der Geoinformationsverarbeitung werden an einer Fallstudie eingeübt.</p> <hr/> <p>Literatur: Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., Rhind, D. (2001): Geographic Information: Systems and Science, Wiley: Chichester, UK. Shekhar, S., Chawla, S. (2003): Spatial Databases: A Tour, Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ. Smith, M., Goodchild, M., and Longley, P. (2007): Geospatial Analysis, 2nd edition, Troubador Publishing Ltd.</p>	
<p>2. KInf-GeoDIW-B: Geodaten, Geoinformation, Geowissen, Online Kurs der vhb</p> <p>Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS</p> <hr/> <p>Lernziele: siehe Modul</p> <hr/> <p>Inhalte: siehe Vorlesung</p> <hr/> <p>Literatur: siehe Vorlesung</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten Bearbeitungsfrist: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: In der schriftlichen Prüfung werden die in den Vorlesungs- und Übungsteilen erworbenen Kompetenzen nachgewiesen.</p>	

Modul KInf-GeoInf-B Geoinformationssysteme <i>Geographic Information Systems</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit WS17/18 bis SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
Inhalte: Das Modul führt ein in die Grundlagen der Geoinformationsverarbeitung. Es besteht aus zwei Lehrveranstaltungen: einer Vorlesung, die Konzepte und Methoden vermittelt sowie einer Übung, in der die Anwendung der Methoden auf konkrete Problemstellungen eingeübt wird. Eine weitergehende Inhaltsbeschreibung findet sich bei den Lehrveranstaltungen.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden lernen Grundbegriffe sowie wichtige Methoden aus dem Bereich der Geoinformationssysteme kennen. Sie erwerben folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • fachliche Anforderungen im Hinblick auf die Geodatenmodellierung zu analysieren und passende Geodatenmodelle zu erstellen • geoinformatische Analyseverfahren vergleichend zu bewerten und die für ein Anwendungsproblem geeigneten Verfahren zu identifizieren. 		
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Übung inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen aber ohne Bearbeitung der Übungsaufgaben: 30 Stunden • Bearbeiten der Übungsaufgaben: 45 Stunden • Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Informatik, wie sie in den empfohlenen Modulen vermittelt werden Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen Modul Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften (KInf-IPKult-E) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Geoinformationssysteme Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Christoph Schlieder Sprache: Deutsch		2,00 SWS

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

Modul KInf-IPKult-E Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften		9 ECTS / 270 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
<i>Computer Science and Programming for the Humanities</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
Inhalte: Das Modul gibt eine Einführung in die Informatik und die Programmierung, wobei Anwendungen in den Kulturwissenschaften in besonderer Weise berücksichtigt werden. Es besteht aus drei Lehrveranstaltungen: einer Vorlesung, die Konzepte und Methoden vermittelt sowie einer Übung, in der die Anwendung der Methoden auf konkrete Problemstellungen eingeübt wird. Dem Erlernen der Programmierung ist eine eigene Lehrveranstaltung gewidmet, der Programmierkurs. Eine weitergehende Inhaltsbeschreibung findet sich bei den Lehrveranstaltungen.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Orientierungswissen, das die Zuordnung von Anwendungsproblemen aus den Kulturwissenschaften zu informatischen Lösungsansätzen ermöglicht • Verständnis der Grundbegriffe und Methoden der Informatik, die für eine effektive und effiziente Nutzung von kulturwissenschaftlichen Anwendungssystemen unerlässlich sind • Verständnis für den Prozess der Softwareentwicklung, insbesondere für die Aufgabe der Fachanwender in diesem Prozess • Erwerb elementarer Programmierkenntnisse in der Programmiersprache Python und von Orientierungswissen über die objektorientierte Softwareentwicklung 		
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an Vorlesung und Übung: 45 Stunden • Teilnahme am Programmierkurs: 23 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung der Übung inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen aber ohne Bearbeitung der Übungsaufgaben: 52 Stunden • Bearbeitung der Übungsaufgaben: 90 Stunden • Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Das Modul wendet sich an Studienanfänger aus den Kulturwissenschaften. Kenntnisse der Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse, werden nicht vorausgesetzt. Erwartet wird allerdings, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den Grundzügen der PC-Nutzung vertraut sind.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Informatik für die Kulturwissenschaften		2,00 SWS

<p>Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Christoph Schlieder Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS</p> <hr/> <p>Inhalte: Die Vorlesung vermittelt informatisches Grundwissen und stellt dieses in Bezug zu Anwendungsproblemen aus den Kulturwissenschaften. Drei inhaltliche Bereiche werden abgedeckt: Grundlagen, Softwareentwicklung und Anwendungssysteme.</p> <p>Der erste Teil der Vorlesung führt ein in Grundbegriffe und Methoden der Informatik und schafft damit die Voraussetzung für die weitere selbstständige Beschäftigung mit informatischen Inhalten. Behandelt werden u.a. die Codierung von Texten und Bildern, der prinzipielle Aufbau eines Rechners, die Funktionen des Betriebssystems, die Datenhaltung in Datenbanken, der Aufbau von Rechnernetzen und des Internets.</p> <p>Im zweiten Teil stellt die Vorlesung den Prozess der Softwareentwicklung vor. Es werden Kenntnisse vermittelt, die es kulturwissenschaftlichen Fachanwendern ermöglichen, eine aktive Rolle bei der Entwicklung und Einführung von Informationssystemen einzunehmen. Insbesondere wird auf die Analyse der Anforderungen für ein Informationssystem und die systematische Beschreibung von Anwendungsfällen (Use Cases) eingegangen.</p> <p>Die wichtigsten Typen von kulturwissenschaftlichen Anwendungssystemen behandelt der dritte Teil der Vorlesung. Schwerpunktmäßig werden digitale Bibliotheken und Geoinformationssysteme vorgestellt. Daneben kommen aber auch Spezialanwendungen (z.B. Dokumentationssysteme für die Baudenkmalpflege) zur Sprache. Vermittelt werden grundlegende Kenntnisse über Funktionsumfang und Aufbau dieser Informationssysteme, die für unterschiedliche Softwareprodukte Gültigkeit haben.</p>	
<p>Literatur: Einführungen in die Informatik, die speziell auf die Bedürfnisse der Kulturwissenschaften abgestimmt sind gibt es noch nicht. Die umfangreiche Ratgeberliteratur zur Rechnernutzung für spezielle Fächer („Internet für Theologen“) ist nicht zu empfehlen. Man ist besser bedient mit einem Lehrbuch der Informatik, das man zur Vertiefung neben der Vorlesung und später zum Nachschlagen nutzen kann.</p> <p>Gumm, H. & Sommer, M (2006). Einführung in die Informatik, 7. Aufl., Oldenbourg Verlag.</p>	
<p>2. Informatik für die Kulturwissenschaften Lehrformen: Übung Dozenten: Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS</p> <hr/> <p>Inhalte:</p>	<p>2,00 SWS</p>

<p>Die Übung setzt die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand praktischer Aufgaben um. Dabei kommen exemplarische Anwendungssysteme zum Einsatz. Beispielsweise wird ein einfaches Datenbankprojekt konzipiert und mit einem marktgängigen Datenbanksystem umgesetzt.</p>	
<p>Literatur: siehe Übung</p>	
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p> <p>Beschreibung: Im Rahmen der schriftlichen Prüfung werden der in Vorlesung und Übung behandelten Themengebiete geprüft.</p> <p>Die Klausur geht zu 66,7% in die Modul-Gesamtnote ein, die Hausarbeit zu 33,3%.</p>	
<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>Programmierung Informatik für die Kulturwissenschaften</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Dozenten: Mitarbeiter Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Angebotshäufigkeit: WS, SS</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Inhalte: Der Programmierkurs führt ein in die objektorientierte Softwareentwicklung anhand der Programmiersprache Python. Der Kurs ist speziell konzipiert für Studierende der Kulturwissenschaften ohne informatische Vorkenntnisse.</p> <p>Prüfung schriftliche Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p>Beschreibung: Die Hausarbeit besteht aus der Lösung von Programmieraufgaben.</p> <p>Die Klausur geht zu 66,7% in die Modul-Gesamtnote ein, die Hausarbeit zu 33,3%.</p>	

Modul KInf-Projekt-M Masterprojekt Kulturinformatik <i>Master Project Computing in the Cultural Sciences</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Schlieder		
Inhalte: Das Modul behandelt die praktische Anwendung fortgeschrittener Methoden aus dem Bereich der Kulturinformatik im Rahmen eines Softwareentwicklungsprojekts. Der Schwerpunkt liegt auf Methoden der Semantischen Informationsverarbeitung, wobei die behandelten Problemstellungen aus den Anwendungsfeldern der Angewandten Informatik der Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften stammen.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden lernen im Projekt wie man mit Methoden der Kulturinformatik eine Softwarelösung für eine Problemstellung entwickelt. Sie erwerben folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittene Methoden aus dem Bereich der Kulturinformatik, insbesondere Verfahren der Semantischen Informationsverarbeitung, auf eine fachliche Problemstellung anzuwenden • ein Softwareentwicklungsprojekt selbständig zu planen und durchzuführen • eine Softwarelösung zu konzipieren und zu implementieren • einen Lösungsansatz sowohl aus der Fachsicht wie in seinen informatischen Details darzustellen 		
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an Gruppen- und Einzelbesprechungen: 45 Stunden • Vor- und Nachbereitung inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen aber ohne Bearbeitung der Projektaufgaben: 30 Stunden • Bearbeiten der Projektaufgaben: 90 Stunden • Kolloquiumsvorbereitung: 15 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Informatik-Kenntnisse in den Bereichen Programmierung und formale Methoden		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

Das Projekt bietet eine praktische Vertiefung zu Themen der Semantischen Informationsverarbeitung. Anhand wechselnder Themenstellungen wird das selbstständige Entwickeln von Softwarelösungen in diesem Bereich eingeübt. Im Projekt werden alle Phasen des Entwicklungsprozesses, von einer umfassenden Problemanalyse über den Systementwurf bis zur Implementierung durchlaufen. Die bearbeiteten Themenstellungen stammen beispielsweise aus dem Bereich der ontologischen Wissensmodellierung.

Literatur:

Aktuelle Literatur wird in der Lehrveranstaltung vorgestellt.

Prüfung

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

Beschreibung:

Im Laufe des Semesters wird eine größere Softwareentwicklungsaufgabe bearbeitet und in Form einer Hausarbeit dokumentiert. Im Kolloquium stellen die Teilnehmer ihren Arbeitsprozess und ihr Arbeitsergebnis vor.

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

Lehrveranstaltungen	
Masterseminar Kulturinformatik Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Christoph Schlieder Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: Im Rahmen des Master Seminars Kulturinformatik wird ein jeweils von Semester zu Semester wechselndes Themengebiet aus den Kulturinformatik-Modulen Semantische Informationsverarbeitung, Geoinformationssysteme sowie Digitale Bibliotheken und Social Computing weiter vertieft. Dies geschieht in Rahmen von Vorträgen und Hausarbeiten zu einer im Vorfeld selbst gewählten Fragestellung. Dabei steht die selbstständige wissenschaftliche Arbeit im Vordergrund, sowohl schriftlich als auch in der Programmierung.	
Literatur:	

Aktuelle Literatur wird in der Lehrveranstaltung vorgestellt.	
---	--

Prüfung

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Beschreibung:

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

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

<ul style="list-style-type: none"> • Gdl-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: <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und Datenstrukturen (AI-AuD-B) • Introduction to Functional Programming (Gdl-IFP-B oder Gdl-IFP-M) • Grundlagen der Theoretischen Informatik (Gdl-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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 Materialien, Taschenrechner ohne vollständige alphanumerische Tastatur und Grafikdisplay.	

Die Aufgabenstellungen in der Klausur sind auf Deutsch und Englisch verfasst.	
Lehrveranstaltungen	
<p>Einführung in Künstliche Intelligenz</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Dozenten: Bettina Finzel</p> <p>Sprache: Deutsch/Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <p>Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	2,00 SWS

Modul KogSys-KogMod-M Kognitive Modellierung <i>Cognitive Modelling</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
Inhalte: Das Modul bietet einen Einstieg in die grundlegenden Konzepte der Kognitionspsychologie, der kognitiven KI und empirische Forschungsmethoden. Darüber hinaus wird ein Überblick über Ansätze und Anwendungsgebiete der Simulation kognitiver Prozesse mit Computermodellen gegeben. Liste der Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Menschliches Lernen, Schlussfolgern und Problemlösen • Empirische Forschungsmethoden • Wissensrepräsentation • Kognitive Modelle und Architekturen, insb. ACT-R • Analoges Schließen und Problemlösen • Intelligente Tutorsysteme 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Forschungsziele im Bereich Kognitionswissenschaft nennen und erläutern • Empirische Forschungsmethoden, insbesondere der experimentellen Kognitionspsychologie, erklären und anwenden können • Spezielle Ansätze der kognitiven Modellierung im Detail erläutern und implementieren können • Kognitionspsychologische Theorien beschreiben und mit empirischen Befunden in Bezug setzen können 		
Sonstige Informationen: Die Folien (Vorlesung und Übung) sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache. Zeitaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 19,5h Vorlesung + 30h Nachbereitung • 22,5h Übung + 39h Bearbeitung von Übungsaufgaben, 39h Praxisanteil • 30h Klausurvorbereitung 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern: <ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Intelligenz (KogSys-KI-B, KogSys-ML-B) • Logik (GdI-MfI-1) oder Logik und Berechenbarkeit (Inf-LBR-B) 		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:

	1 Semester
Lehrveranstaltungen	
<p>1. Kognitive Modellierung</p> <p>Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Ute Schmid Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte: Präsentation und Diskussion der Inhalte (siehe Modulbeschreibung), insbesondere theoretische und konzeptionelle Aspekte.</p> <hr/> <p>Literatur: Sun, R. (Ed., 2008). The Cambridge Handbook of Computational Psychology; Müsseler, J. (Ed., 2008). Allgemeine Psychologie (2. Auflage). Bortz, J. (1984). Lehrbuch der empirischen Forschung.</p>	2,00 SWS
<p>2. Kognitive Modellierung</p> <p>Lehrformen: Übung Dozenten: Mitarbeiter Kognitive Systeme Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte: Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung: • Vertiefung von Vorlesungsinhalten mit aktueller wissenschaftlicher Literatur • Implementation von in der Vorlesung vorgestellten Ansätzen der Wissensrepräsentation und kognitiven Modellen, insbesondere mit Prolog und der kognitiven Architektur ACT-R • Präsentation und Diskussion von Aufgabenlösungen • Anwendungen der gelernten Inhalte in einem praktischen Projekt</p> <hr/> <p>Literatur: siehe Vorlesung</p>	2,00 SWS
<p>Prüfung mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten</p> <p>Beschreibung: Zum Einstieg in das Prüfungsgespräch soll in Absprache mit der Prüferin ein fünfminütiger Vortrag gehalten werden. Das Vortragsthema soll einen in der Vorlesung behandelten Aspekt vertiefen oder eines der zur Vorlesung gehörenden Themengebiete erweitern. Nach einer kurzen Diskussion des Einstiegsthemas werden Fragen zu dem in Vorlesung und Übung behandelten Stoff gestellt.</p>	

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

<p>Modul KogSys-ML-B Einführung in Maschinelles Lernen <i>Introduction to Machine Learning</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h</p>
<p>(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid</p>	
<p>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.</p> <p>Liste der Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
<p>Sonstige Informationen: Die Folien (Vorlesung und Übung) sowie die Prüfungsunterlagen sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.</p>	

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)
- Gdl-Mfi-1 (Mathematik für Informatik 1)

Empfohlene Vorkenntnisse:

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)

Besondere

Bestehensvoraussetzungen:

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 Materialien, Taschenrechner ohne vollständige alphanumerische Tastatur und Grafikdisplay.

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modul KogSys-Proj-M Master-Projekt Kognitive Systeme		6 ECTS / 180 h
<i>Master Project Cognitive Systems</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
Inhalte:		
<p>Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Bereiches Kognitive Systeme erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird eine wissenschaftliche Fragestellung in Kleingruppen bearbeitet. Dabei werden Kompetenzen des wissenschaftlichen Arbeitens im Forschungsgebiet Kognitive Systeme sowie Kompetenzen in der Teamarbeit erworben.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Studierenden können bei einem eng umsteckten Thema mit wenig Unterstützung:		
<ul style="list-style-type: none"> • konkrete Forschungsfragen in den Stand der Forschung einordnen • Forschungsfragen und Forschungsziele entwerfen und klar formulieren • Forschungsmethoden im Bereich Kognitive Systeme beschreiben, vergleichen und bewerten • Grundlegende Prinzipien der Bewertung und Evaluation von Forschungsergebnissen nennen, erläutern und auf konkrete Forschungsfragen anwenden • in Abhängigkeit des Themas eine Problemlösung bzw. Konzeption implementieren oder eine empirische Studie nach Anleitung durchführen und auswerten oder Algorithmen und Verfahren präzise und formal darstellen • eine wissenschaftliche Fragestellung im Team bearbeiten • Forschungsergebnisse mündlich wie schriftlich präsentieren 		
Sonstige Informationen:		
Zeitaufwand:		
<ul style="list-style-type: none"> • 20h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten • 30h Erarbeitung der Literatur (inkl. Algorithmen, Systeme) • 80h Konkretisierung und Umsetzung der Projektaufgabe • 10h Vorbereitung der Abschluss-Präsentation • 40h Abfassen des Berichts 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
Mindestens eines der folgenden:		
<ul style="list-style-type: none"> • KogSys-KI-B (Einführung in die Künstliche Intelligenz) • KogSys-ML-B (Einführung in Maschinelles Lernen) 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere
Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern:		Bestehensvoraussetzungen:
<ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Modellierung (KogSys-KogMod-M) 		keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester

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

Modul KogSys-Sem-M1 Master Seminar Kognitive Systeme		3 ECTS / 90 h
<i>Master Seminar Cognitive Systems</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
Inhalte:		
<p>Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Kognitive Systeme erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Seminar die eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themengebiete auf der Basis von wissenschaftlicher Literatur eingeübt. Die Seminarthemen sind aus dem Bereich Künstliche Intelligenz, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representation Learning • Ultra Strong Machine Learning • Generative AI 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte eigenständige Einarbeitung in eine spezielle Fragestellung aus dem Bereich Künstliche Intelligenz anhand wissenschaftlicher Literatur mit Fokus auf einem konkreten Algorithmus oder einer konkreten Methode anhand eines vorgegebenen Textes • Eigenständige Suche nach wissenschaftlicher Literatur und Bewertung von Qualität und Relevanz • Mündliche Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit • Abfassen eines Forschungspapiers nach vorgegebenem Format entlang einer Forschungsfrage in Englisch • Diskussion von wissenschaftlichen Arbeiten im Seminar 		
Sonstige Informationen:		
Zeitaufwand:		
<ul style="list-style-type: none"> • 22,5h Präsenz • 2,5h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten/der Dozentin • 30h Erarbeitung der Literatur • 10h Vorbereitung der Präsentation • 25h Abfassen der schriftlichen Ausarbeitung 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
Mindestens eines der folgenden:		
<ul style="list-style-type: none"> • KogSys-KI-B (Einführung in die Künstliche Intelligenz) • KogSys-ML-B (Einführung in Maschinelles Lernen) 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Modellierung (KogSys-KogMod-M) 		
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Master Seminar Kognitive Systeme		2,00 SWS
Lehrformen: Seminar		
Dozenten: Prof. Dr. Ute Schmid, Johannes Langer		

<p>Sprache: Deutsch/Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Literatur:</p> <p>wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben</p>	
--	--

<p>Prüfung</p> <p>Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	
--	--

Modul KogSys-Sem-M2 Reading Club Kognitive Systeme		3 ECTS / 90 h
<i>Reading Club Cognitive Systems</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid		
Inhalte:		
<p>Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Kognitive Systeme erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Seminar die eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themengebiets auf der Basis von wissenschaftlicher Literatur eingeübt. Die Seminarthemen sind aus dem Bereich Künstliche Intelligenz, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explainable AI • Human-in-the-Loop Learning • AI and Education • Neuro-symbolic AI 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte eigenständige Einarbeitung in eine spezielle Fragestellung aus dem Bereich Künstliche Intelligenz anhand wissenschaftlicher Literatur mit Fokus auf einem konkreten Algorithmus oder einer konkreten Methode anhand eines vorgegebenen Textes • Eigenständige Suche nach wissenschaftlicher Literatur und Bewertung von Qualität und Relevanz • Mündliche Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit • Abfassen eines Forschungspapiers nach vorgegebenem Format entlang einer Forschungsfrage in Englisch • Diskussion von wissenschaftlichen Arbeiten im Seminar 		
Sonstige Informationen:		
Zeitaufwand:		
<ul style="list-style-type: none"> • 22,5h Präsenz • 2,5h persönliche Besprechungstermine mit dem Dozenten/der Dozentin • 30h Erarbeitung der Literatur • 10h Vorbereitung der Präsentation • 25h Abfassen der schriftlichen Ausarbeitung 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
Mindestens eines der folgenden:		
<ul style="list-style-type: none"> • KogSys-KI-B (Einführung in die Künstliche Intelligenz) • KogSys-ML-B (Einführung in Maschinelles Lernen) 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern: <ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Modellierung (KogSys-KogMod-M) 		
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
<p>Seminar Reading Club Kognitive Systeme</p> <p>Lehrformen: Seminar, Blockseminar</p> <p>Dozenten: Prof. Dr. Ute Schmid, Bettina Finzel</p> <p>Sprache: Deutsch/Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Literatur:</p> <p>wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung</p> <p>Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	

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

Lehrveranstaltungen	
1. Einführung in die Medieninformatik Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Andreas Henrich Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: Im Rahmen dieser Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema grundlegende Medien und Medienformate betrachtet. Hierzu zählen Bilder, Audio, Texte und Typografie, Video, 2D- und 3D-Grafik.	

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

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

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

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

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

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten

Beschreibung:

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

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

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

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

Modul MI-Proj-M Projekt zur Medieninformatik <i>Media Informatics Project</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
Inhalte: Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Medieninformatik erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird in diesem Projekt für ein Anwendungsszenario ein System konzipiert und implementiert. Die Arbeit erfolgt im Team. Die Themen werden den Bereichen Web-Anwendungen bzw. Suchsysteme entnommen. Hinweis: Im Sommer 2025 kann der Lehrstuhl aufgrund der Tätigkeit von Prof. Henrich als Dekan aus Kapazitätsgründen leider kein Projekt angeboten werden.		
Lernziele/Kompetenzen: Im Projekt werden die Kompetenzen im Bereich der Systementwicklung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit. Das Projekt [Master] unterscheidet sich dabei von der Projektarbeit im Bachelorstudiengang (MI-Proj-B) durch die Komplexität der Aufgabe und den direkten Bezug zu aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten des Lehrstuhls.		
Sonstige Informationen: Die Lehrveranstaltung wird in Deutsch durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen sind aber auf Englisch verfasst. Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an einführenden Präsenzveranstaltungen • Teilnahme an (Gruppen-)Besprechungen und Zwischenpräsentationen • Bearbeitung der Projektaufgabenstellung allein und im Team • Vor- und Nachbereitung von Projektbesprechungen und -präsentationen • Prüfungsvorbereitung und Prüfung Die Aufwände können dabei in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und der in der Gruppe abgestimmten Aufgabenverteilung unter den Gruppenmitgliedern unterscheidlich auf die Bereiche verteilt sein.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen Modul Information Retrieval 1 (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) (MI-IR1-M) - empfohlen Modul Web-Technologien (MI-WebT-B) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Projekt zur Medieninformatik [Master] Lehrformen: Projektseminar Dozenten: Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik		4,00 SWS

<p>Sprache: Deutsch</p> <p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <p>Im Projekt werden wechselnde Projektthemen zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen im Bereich der Medieninformatik bearbeitet. Dabei sind im Regelfall Aspekte mehrerer Lehrveranstaltungen relevant, so dass sich Teams mit Studierenden, die unterschiedliche Lehrveranstaltungen besucht haben, gut ergänzen. Die in einem Projektpraktikum bearbeitete Aufgabenstellung geht dabei deutlich über den Umfang einer normalen Übungsaufgabe hinaus und wird in kleinen Gruppen bearbeitet. Das erarbeitete Ergebnis wird dokumentiert und in einer Abschlusspräsentation vorgestellt.</p> <hr/> <p>Literatur:</p> <p>wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
--	--

<p>Prüfung</p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten</p> <p>Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:</p> <p>Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Hausarbeit (Dokumentation und Reflexion des Projektes und des Projektverlaufes) sowie ca. 20 Min. Kolloquium zum Projektergebnis und zum Projektverlauf (in der Regel im Rahmen eines Gruppenkolloquiums)</p>	
--	--

Modul MI-Sem-M Masterseminar zur Medieninformatik		3 ECTS / 90 h
<i>Media Informatics Seminar [Master]</i>		
(seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
Inhalte: Aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des Faches Medieninformatik erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird in diesem Seminar die eigenständige Erarbeitung und Präsentation von Themengebieten auf Basis der Literatur verfolgt.		
Lernziele/Kompetenzen: Im Seminar werden die Fähigkeiten im Bereich der kritischen und systematischen Literaturrecherche und -betrachtung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Präsentation von Fachthemen (schriftlich und im Vortrag) sowie deren Diskussion. Gegenüber dem Seminar für Bachelor unterscheidet sich das Seminar für Master durch den höheren wissenschaftlichen Anspruch der Themenstellungen und der erwarteten Hausarbeit sowie der Präsentation.		
Sonstige Informationen: Die Lehrveranstaltung wird in Deutsch durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen sind aber auf Englisch verfasst. Vorträge und Ausarbeitungen können in Deutsch oder Englisch verfasst werden. Teilnehmerinnen und Teilnehmer müssen an Fachdiskussionen auf Deutsch und Englisch teilnehmen können. Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich typischerweise in folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden • Literaturrecherche ...: ca. 25 Stunden • Vorbereitung der Präsentation: ca. 15 Stunden • Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 30 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse entsprechend den unten angegebenen Modulen. Die tatsächlich inhaltlich erforderlichen Voraussetzungen richten sich dabei nach dem im aktuellen Semester betrachteten Themenfeld. Modul Bachelor AI Teil-Modulgruppe Wissenschaftliches Arbeiten (AI-WissArb-B) - empfohlen Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen Modul Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen) (MI-IR-M) - empfohlen Modul Web-Technologien (MI-WebT-B) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Masterseminar Medieninformatik Lehrformen: Blockseminar		2,00 SWS

<p>Dozenten: Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Im Seminar werden wechselnde aktuelle Forschungsthemen zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen bearbeitet. Dabei sind im Regelfall Aspekte mehrerer Lehrveranstaltungen relevant.</p>	
<p>Literatur:</p> <p>wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
<p>Prüfung</p> <p>Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung sowie Vortrag zu dem im Seminar vom Teilnehmer bzw. von der Teilnehmerin bearbeiteten Thema; inkl. Diskussion</p>	

Modul MI-WebT-B Web-Technologien <i>Web Technologies</i>		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
Inhalte: Nach einer Betrachtung der Grundlagen werden die verschiedenen Ebenen der Entwicklung von Web-Anwendungen von HTML und CSS über JavaScript und entsprechende Bibliotheken bis hin zur Serverseite und Frameworks oder Content Management Systemen betrachtet. Aspekte der Sicherheit von Web-Anwendungen werden ebenfalls angesprochen.		
Lernziele/Kompetenzen: Studierende sollen methodische, konzeptuelle und praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erstellung von Web-Applikationen erwerben. Besonderes Augenmerk wird dabei auf aktuelle Web Technologien gelegt. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Web-Anwendungen selbständig mit gängigen Frameworks und Techniken zu entwickeln und hierzu passende Technologie Stacks auszusuchen.		
Sonstige Informationen: Die Lehrveranstaltungen werden in Deutsch durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen der Systeme sind aber auf Englisch . Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 22,5 Stunden (entspricht den 2 SWS Vorlesung) • Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (inkl. Recherche und Studium zusätzlicher Quellen): ca. 30 Stunden • Semesterbegleitendes Üben, Bearbeiten alter Klausuraufgaben, ... zum Vorlesungsstoff: ca. 30 Stunden (inkl. 7,5 Stunden [= 1/3] der 2 SWS Übungsbetrieb) • Bearbeiten der 3 Teilleistungen: insgesamt ca. 60 Stunden (inkl. 15 Stunden [= 2/3] der 2 SWS Übungsbetrieb) • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: ca. 37,5 Stunden (basierend auf dem bereits im obigen Sinne erarbeiteten Stoff) 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Informatik und zu Medienformaten, wie sie z. B. in den unten angegebenen Modulen erworben werden können. Insbesondere sind auch Kenntnisse in einer imperativen oder objektorientierten Programmiersprache erforderlich. Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen Modul Einführung in die Medieninformatik (MI-EMI-B) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Web-Technologien		2,00 SWS

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

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

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

Modul MII-MID-M Multimodal Interaction Design <i>Multimodales Interaktionsdesign</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24 bis SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Rickert		
Inhalte: Multimodale Interaktionssysteme setzen auf eine Kommunikation mit mehreren Ein- und Ausgabemodalitäten. Ein großes Anwendungsgebiet ist dabei die Mensch-Roboter-Interaktion. Der Einsatz von Robotern ist heutzutage nicht länger beschränkt auf industrielle Fertigungsanlagen oder vollständige Automation. Insbesondere in der Servicerobotik ist eine Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen anzutreffen, vom Einsatz in Fabriken hin zu Büros, Krankenhäusern, Haushalten oder in der Landwirtschaft. Durch diese vielfältigen Einsatzfelder rücken insbesondere Themen der natürlichen und intuitiven Zusammenarbeit in den Vordergrund. Die Mensch-Roboter-Interaktion vereint Elemente aus den Bereichen Robotik, Informatik, Psychologie, Soziologie und Design und beschäftigt sich damit, die Kooperation mit Robotern effektiver zu gestalten. Neben der Entwicklung der Komponenten eines Robotersystems stehen dabei auch verschiedene Modalitäten der Interaktion wie verbale oder nicht-verbale Kommunikation sowie soziale Aspekte im Fokus. Die Vorlesung vermittelt einen allgemeinen Überblick über das Gebiet der Mensch-Roboter-Interaktion und vermittelt die Grundlagen zur Entwicklung von Robotersystemen, die effektiv mit Menschen interagieren können.		
Lernziele/Kompetenzen: Studierende lernen grundlegende Konzepte multimodaler Interaktionssysteme und deren Anwendung.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Informatik, Kenntnisse in Mathematik und linearer Algebra, sowie Programmierkenntnisse (C++, Java). Empfohlene Module: Einführung in die Robotik (MII-ROB-B)		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Multimodal Interaction Design Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Markus Rickert Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	2,00 SWS
2. Multimodal Interaction Design Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und deren praktische Anwendung geübt.	

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MII-ProjCR-M Masterprojekt Kognitive Robotik		6 ECTS / 180 h
<i>Master Project Cognitive Robotics</i>		
(seit SS24 bis WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Rickert		
Inhalte: In diesem Projekt werden die Grundlagen im Bereich der kognitiven Robotik anhand einer praktischen Umsetzung an einem Roboter manipulator vermittelt. Dazu gehören das Verständnis der direkten und inversen Kinematik, die Erkennung von Objekten mittels Bildverarbeitung und die Steuerung von Roboter manipulatoren und Endeffektoren durch Middlewares wie z.B. ROS. In Kombination mit kognitiven Fähigkeiten, wie dem Erstellen eines Weltmodells mit Hilfe von Wissensrepräsentation und logischem Denken, besteht die Aufgabe der Studierenden darin, allgemeine Probleme im Bereich der Robotik zu lösen. Die letzte Aufgabe besteht aus einem Wettbewerb zwischen je zwei Gruppen, die an dem Kurs teilnehmen.		
Lernziele/Kompetenzen: Studierende erwerben Kenntnisse über reale Roboteranwendungen und lernen, ein integriertes System für eine kognitive Roboterzelle zu entwickeln.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Gute Kenntnisse in objektorientierten Programmiersprachen (C++, Python). Kenntnisse in Robotik, kognitiven Systemen, Bildverarbeitung sowie ROS (Robot Operating System) können von Vorteil sein. Empfohlene Module: Einführung in die Robotik (MII-ROB-B)		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Masterprojekt Kognitive Robotik Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		4,00 SWS
Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate		

Modul MII-ROB-B Einführung in die Robotik <i>Introduction to Robotics</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) 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		2,00 SWS
Literatur: John J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Pearson. Steven M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press.		
2. Einführung in die Robotik Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich		2,00 SWS
Lernziele: In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und deren praktische Anwendung geübt.		
Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

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

Modul MOBI-DBS-B Datenbanksysteme <i>Database Systems</i>		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: <ul style="list-style-type: none"> • Datenbank-Konzepte und -Architektur • Modellierung von Datenbanken: Das ER- und EER-Modell • Das relationale Modell • Relationale Algebra • SQL (DDL und DML) 		

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

Modul NLProc-ALV-B Algorithmisches Sprachverstehen <i>Natural Language Understanding</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte: The lecture on natural language processing covers a set of topics: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Overview Natural Language Understanding 	

<ul style="list-style-type: none">• 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	
<p>Literatur: Daniel Jurafsky and James Martin, Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition</p>	
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p>	

Modul NLProc-ANLP-M Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung <i>Applied Natural Language Processing</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte: The module of Applied Natural Language Processing can be filled with various specialized courses from the Chair of Fundamentals of Natural Language Processing. This includes specialized lectures and seminars. The module is worth 6 credit points. Therefore two classes of 3 credit points can be combined or one 6 credit point class can be taken.		
Lernziele/Kompetenzen: The student learns about recent research topics in natural language processing, learns to familiarize themselves with state of the art methods and challenges, and learns to build on knowledge from machine learning, deep learning, structured learning, computational linguistics, and semantics.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Information Retrieval and Text Mining (recommended) • Algorithmisches Sprachverstehen (recommended) • Deep Learning (very helpful) 		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Explainable AI Methods and Applications in Natural Language Processing	2,00 SWS
Lehrformen: Seminar	
Sprache: Englisch	
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	
Lernziele: The course aims to examine current research directions on various topics of explainability in NLP. In particular, we will focus on explaining the inner workings of neural-networks and other models traditionally considered to be "black boxes." Participants will read and discuss research papers, learning to critically question the results presented within, identify gaps in knowledge and develop ideas for further research.	
Inhalte: Topics include <ul style="list-style-type: none"> • Bias and bias detection • Model attribution analysis • Interpretability of word embeddings • Attention-based explainability • Adversarial attacks and counterfactuals 	

<p>· Model Debugging and Error Analysis</p> <hr/> <p>Literatur: Zhang, Edwin, et al. "Transcendence: Generative Models Can Outperform The Experts That Train Them." <i>arXiv preprint arXiv:2406.11741</i> (2024). Li, Jiaoda, Yifan Hou, and Mrinmaya Sachan Ryan Cotterell. "What Do Language Models Learn in Context? The Structured Task Hypothesis." <i>arXiv e-prints</i> (2024): arXiv-2406. Goldfarb-Tarrant, Seraphina, et al. "Bias beyond English: Counterfactual tests for bias in sentiment analysis in four languages." <i>arXiv preprint arXiv:2305.11673</i> (2023). Marco Ribeiro, Sameer Singh, and Carlos Guestrin. 2016. "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier. In Proceedings of the 2016 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Demonstrations, pages 97–101, San Diego, California. Association for Computational Linguistics.</p>	
<p>2. Multi-Modal Language Technology Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>3. Argument Mining Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>4. Large Language Models for Natural Language Understanding Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>5. Emotion Analysis Lehrformen: Vorlesung und Übung Dozenten: Prof. Dr. Roman Klinger Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p>	<p>2,00 SWS 3.0 ECTS</p>
<p>Lernziele: This class discusses the fundamentals of emotion theories in psychology and how they can be used for computational modeling, such that computers can interpret emotions in text. The content is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emotion theories • Appraisal theories • Lexicons and applications of emotion analysis • Machine and deep learning for emotion analysis • Event interpretation • Structured analyses of emotions 	

<p>6. Emotion Analysis Project Lehrformen: Projekt Dozenten: Prof. Dr. Roman Klinger Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS</p> <hr/> <p>Lernziele: The student learns to apply emotion analysis methods to new tasks and domains.</p> <hr/> <p>Inhalte: This course extends the Emotion Analysis lecture of 3 credit points to a course of 6 credit points can only be taken together with the lecture. This is not a standard "project" course but an extension of the emotion analysis lecture which can not be taken without the lecture.</p>	<p>2,00 SWS 3.0 ECTS</p>
<p>Prüfung Referat mit schriftl. Hausarbeit</p> <p>Beschreibung: This module can be filled with either a specialized lecture (3 ECTS) together with a short additional project (another 3 ECTS) or with a seminar; or two seminars (each 3 ECTS). Depending on the class type, the exam will take on a different modality. Typically, for seminars it is a presentation and a written paper ("Referat + Hausarbeit") while for the emotion analysis course it is Hausarbeit + Colloquium. Other future classes might decide on a different modality. Students will be informed in the first week of a lecture about that.</p>	

Modul NLProc-ILT-M Impact of Language Technology		6 ECTS / 180 h
<i>Impact of Language Technology</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte:		
Topics include		
<ul style="list-style-type: none"> • Value Sensitive Design, • Bias and Discrimination, • Intersectionality, • Emergent Bias in Translation Technologies, • Content Moderation and Toxicity Detection, • Documentation and Transparency, • Science Communicatation, • Privacy 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>This course aims to deepen our understanding of the ethical issues associated with deploying NLP technology. We will explore how to identify those likely to be affected by the technology (both direct and indirect stakeholders), assess the risks involved, and design systems that better align with stakeholder values.</p> <p>Through discussions of readings from the expanding body of research on fairness, accountability, transparency, and ethics in NLP and related fields, as well as value-sensitive design, we will address the following questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - What specific harms can arise from the use of NLP systems? - How can we fix, prevent, or mitigate these harms? - What responsibilities do we have as NLP researchers and developers in this context? 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere
Required is an understanding of machine learning techniques and mechanisms, knowledge of NLP is a plus but not required		Bestehensvoraussetzungen:
		keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Societal Impact of Language Technology	4,00 SWS
Lehrformen: Vorlesung und Übung	
Sprache: Englisch	
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	
Lernziele:	
<p>This course aims to deepen our understanding of the ethical issues associated with deploying NLP technology. We will explore how to identify those likely to be affected by the technology (both direct and indirect stakeholders), assess the risks involved, and design systems that better align with stakeholder values.</p>	

Through discussions of readings from the expanding body of research on fairness, accountability, transparency, and ethics in NLP and related fields, as well as value-sensitive design, we will address the following questions:

- What specific harms can arise from the use of NLP systems?
- How can we fix, prevent, or mitigate these harms?
- What responsibilities do we have as NLP researchers and developers in this context?

Inhalte:

Topics include

- Value Sensitive Design,
- Bias and Discrimination,
- Intersectionality,
- Emergent Bias in Translation Technologies,
- Content Moderation and Toxicity Detection,
- Documentation and Transparency,
- Science Communication,
- Privacy

Literatur:

A variety of different sources from current research are used. Among them:
 Birhane, A. 2021. The Impossibility of Automating Ambiguity. *Artificial Life*, 27(1):44-61.

Lewis, J.E. et al, 2020. Indigenous Protocol and Artificial Intelligence

Friedman, B. (1996). Value-sensitive design. *ACM Interactions*, 3 (6), 17-23.

Leidner, J. L., & Plachouras, V. (2017). Ethical by design: Ethics best practices for natural language processing. In *Proceedings of the first ACL workshop on ethics in natural language processing* (pp. 30-40). Valencia, Spain: Association for Computational Linguistics

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul NLProc-IRTM-B Information Retrieval and Text Mining		6 ECTS / 180 h
<i>Information Retrieval and Text Mining</i>		
(seit SS24)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Boolean retrieval, inverted index • Wild card queries, tolerant retrieval, spelling correction, query expansion • Tokenization, Term normalization, Term statistics • Efficient storage, indexing, compression, and memory consumption estimates • Evaluation • Ranking, Cosine similarity, TFIDF, Language models, Probabilistic retrieval • Text classification, naive Bayes, SVM, MaxEnt Classifier, Neural Networks • Flat and hierarchical clustering • Web analysis, Page Rank 		
Lernziele/Kompetenzen:		
Students learn how to build a search engine for text and evaluate it with various features. They learn to classify documents and group them according to their content. Students understand both the theoretical background of the methods and models and learn how to apply them.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
The course develops a fundamental understanding of handling textual documents and large document collections. Knowledge of one higher programming language is strongly recommended, but not essential.		keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Information Retrieval and Text Mining		4,00 SWS
Lehrformen: Vorlesung und Übung		
Dozenten: Prof. Dr. Roman Klinger		
Sprache: Englisch/Deutsch / English on demand		
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		
Lernziele:		
Students learn how to build a search engine for text and evaluate it with various features. They learn to classify documents and group them according to their content. Students understand both the theoretical background of the methods and models and learn how to apply them.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Boolean retrieval, inverted index • Wild card queries, tolerant retrieval, spelling correction, query expansion • Tokenization, Term normalization, Term statistics 		

<ul style="list-style-type: none">• Efficient storage, indexing, compression, and memory consumption estimates• Evaluation• Ranking, Cosine similarity, TFIDF, Language models, Probabilistic retrieval• Text classification, naive Bayes, SVM, MaxEnt Classifier, Neural Networks• Flat and hierarchical clustering• Web analysis, Page Rank	
Literatur: Introduction to Information Retrieval, Manning, Raghavan, Schütze.	
Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten	

Modul NLProc-PGM4NLP-M Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing <i>Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte: The course will provide an introduction to probabilistic graphical models, through the lens of natural language processing. Some topics covered will include <ul style="list-style-type: none"> • Directed graphical models / Bayesian networks • Undirected graphical models / Markov random fields • Conditional random fields • Causal modeling • Structured prediction with graphical models • Inference and sampling from graphical models • Training methods for graphical models • Neural graphical models. 		
Lernziele/Kompetenzen: The goal of this course is to provide an introduction to probabilistic graphical models, and their use in natural language processing. We will start with formalisms for directed and undirected graphical models, before branching out into more specific applications for specific task domains in natural language processing. Students should leave with a basic understanding of how probabilistic graphical models work, and how they can be applied to tasks within natural language processing.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Students should have prior experience with probability theory, statistics, or machine learning. Prior experience of natural language processing might be helpful, but is not required.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing Lehrformen: Vorlesung und Übung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	4,00 SWS
Lernziele: The goal of this course is to provide an introduction to probabilistic graphical models, and their use in natural language processing. We will start with formalisms for directed and undirected graphical models, before branching out into more specific applications for specific task domains in natural language processing. Students should leave with a basic understanding of how probabilistic graphical models work, and how they can be applied to tasks within natural language processing.	

Inhalte:

The course will provide an introduction to probabilistic graphical models, through the lens of natural language processing. Some topics covered will include

- Directed graphical models / Bayesian networks
- Undirected graphical models / Markov random fields
- Conditional random fields
- Causal modeling
- Structured prediction with graphical models
- Inference and sampling from graphical models
- Training methods for graphical models
- Neural graphical models.

Literatur:

Klinger, R., & Tomanek, K. (2007). *Classical probabilistic models and conditional random fields*. TU, Algorithm Engineering.

Lafferty, J., McCallum, A., & Pereira, F. (2001, June). Conditional random fields: Probabilistic models for segmenting and labeling sequence data. In *Icml* (Vol. 1, No. 2, p. 3).

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul NLProc-Sem1-M Master Seminar Natural Language Processing 1 <i>Master Seminar Natural Language Processing 1</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte: In the seminars of the chair for fundamentals of natural language processing, we discuss advanced and applied topics of natural language processing. These include particular methods for language processing, linguistic properties that are important for modeling, and topics at the intersection to psychology, life sciences and/or social sciences.		
Lernziele/Kompetenzen: The student learns about specialized topics in methods and applications of natural language processing. They acquire this knowledge themselves by reading papers and presenting a condensed form of the information. Students learn to present, critically reflect on topics, and write scientific papers.		
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. Large Language Models for Natural Language Understanding Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
2. Argument Mining Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
3. Multi-Modal Language Technology Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
4. Explainable AI Methods and Applications in Natural Language Processing Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich <hr/> Lernziele: The course aims to examine current research directions on various topics of explainability in NLP. In particular, we will focus on explaining the inner workings of neural-networks and other models traditionally considered to be "black boxes."	0,00 SWS

Participants will read and discuss research papers, learning to critically question the results presented within, identify gaps in knowledge and develop ideas for further research.

Inhalte:

Topics include

- Bias and bias detection
- Model attribution analysis
- Interpretability of word embeddings
- Attention-based explainability
- Adversarial attacks and counterfactuals
- Model Debugging and Error Analysis

Literatur:

Zhang, Edwin, et al. "Transcendence: Generative Models Can Outperform The Experts That Train Them." *arXiv preprint arXiv:2406.11741* (2024).

Li, Jiaoda, Yifan Hou, and Mrinmaya Sachan Ryan Cotterell. "What Do Language Models Learn in Context? The Structured Task Hypothesis." *arXiv e-prints* (2024): arXiv-2406.

Goldfarb-Tarrant, Seraphina, et al. "Bias beyond English: Counterfactual tests for bias in sentiment analysis in four languages." *arXiv preprint arXiv:2305.11673* (2023).

Marco Ribeiro, Sameer Singh, and Carlos Guestrin. 2016. "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier. In Proceedings of the 2016 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Demonstrations, pages 97–101, San Diego, California. Association for Computational Linguistics.

Prüfung

Referat mit schriftl. Hausarbeit

Modul NLProc-Sem2-M Master Seminar Natural Language Processing 2 <i>Master Seminar Natural Language Processing 2</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Roman Klinger		
Inhalte: In the seminars of the chair for fundamentals of natural language processing, we discuss advanced and applied topics of natural language processing. These include particular methods for language processing, linguistic properties that are important for modeling, and topics at the intersection to psychology, life sciences and/or social sciences		
Lernziele/Kompetenzen: The student learns about specialized topics in methods and applications of natural language processing. They acquire this knowledge themselves by reading papers and presenting a condensed form of the information. Students learn to present, critically reflect on topics, and write scientific papers.		
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. Multi-Modal Language Technology Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
2. Argument Mining Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
3. Large Language Models for Natural Language Understanding Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
4. Explainable AI Methods and Applications in Natural Language Processing Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich <hr/> Lernziele: The course aims to examine current research directions on various topics of explainability in NLP. In particular, we will focus on explaining the inner workings of neural-networks and other models traditionally considered to be "black boxes."	0,00 SWS

Participants will read and discuss research papers, learning to critically question the results presented within, identify gaps in knowledge and develop ideas for further research.

Inhalte:

Topics include

- Bias and bias detection
- Model attribution analysis
- Interpretability of word embeddings
- Attention-based explainability
- Adversarial attacks and counterfactuals
- Model Debugging and Error Analysis

Literatur:

Zhang, Edwin, et al. "Transcendence: Generative Models Can Outperform The Experts That Train Them." *arXiv preprint arXiv:2406.11741* (2024).

Li, Jiaoda, Yifan Hou, and Mrinmaya Sachan Ryan Cotterell. "What Do Language Models Learn in Context? The Structured Task Hypothesis." *arXiv e-prints* (2024): arXiv-2406.

Goldfarb-Tarrant, Seraphina, et al. "Bias beyond English: Counterfactual tests for bias in sentiment analysis in four languages." *arXiv preprint arXiv:2305.11673* (2023).

Marco Ribeiro, Sameer Singh, and Carlos Guestrin. 2016. "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier. In Proceedings of the 2016 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Demonstrations, pages 97–101, San Diego, California. Association for Computational Linguistics.

Prüfung

Referat mit schriftl. Hausarbeit

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

Modul PSI-EDS-B Ethics for the Digital Society <i>Ethics for the Digital Society</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS24/25) 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: <ul style="list-style-type: none"> Ibo van de Poel and Lamber Royackers: Ethics, Technology, and Engineering – an Introduction 	

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 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 can collect up to 10 bonus points during the semester. Details regarding the number of assignments, the number of points per assignment, and the type of assignments will be announced in the first lecture.

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

Modul PSI-EiRBS-B Einführung in Rechner- und Betriebssysteme <i>Introduction to Computer Architecture and Operating Systems</i>	6 ECTS / 180 h
(seit SS24 bis WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Engel	
<p>Inhalte:</p> <p>Das Modul bietet einen ersten Einblick in die Informatik der Systeme. Neben einer an Systemen ausgerichteten Einführung in die Informatik behandelt die Veranstaltung die Aufgaben und Architekturmerkmale sowie die wesentlichen Komponenten von Rechner- und Betriebssystemen. Behandelt werden insbesondere der Aufbau und die Funktionsweise eines minimalen Rechners (von-Neumann-Architektur) sowie die Darstellung von Daten (Zahlen und Zeichenketten) im Rechner sowie ihre Speicherung und Verarbeitung. Darüber hinaus werden die wesentlichen Komponenten der Systemsoftware (insbes. Prozess-Scheduling und Speicherverwaltung) erläutert und deren Zusammenspiel mit der Rechnerarchitektur aufgezeigt. Die Themen werden anhand von Modellen, marktgängigen Programmiersprachen (insbes. C) und aktuellen Rechner- und Betriebssystemen (RISC V und Linux) behandelt. Abschließend wird ein erster Einblick in Rechnernetze und Aspekte der Systemsicherheit gegeben.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung erarbeiten sich die Studierenden praktische Kenntnisse im Umgang mit der Linux-Kommandozeile sowie der Assembly-Programmierung. Diese Inhalte erarbeiten sich die Studierenden anhand von bereitgestellten Materialien (Skript und weitere Literatur) und Aufgaben primär im Selbststudium.</p>	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Studierende haben einen ersten Überblick über die Gebiete der Informatik und kennen die grundlegenden Begriffe und Methoden der Informatik sowie die wichtigsten in der Informatik verwendeten Techniken. Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis zustandsbasierter Systeme und der darin möglichen Abläufe (Prozesse). Zusätzlich kennen sie den Aufbau moderner Rechner- und Betriebssysteme und die dabei zur Anwendung kommenden Informatiktechniken. Die Studierenden sind dazu in der Lage, auf der Linux-Kommandozeile grundlegende Datenverarbeitungsaufgaben zu erledigen sowie einfache Algorithmen mit Assembly-Instruktionen zu kodieren.</p>	
<p>Sonstige Informationen:</p> <p>Der Arbeitsaufwand von 180 Stunden verteilt sich ausgehend von einem 14 Arbeitswochen dauernden Semester in etwa wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21 Std. Vorlesungsteilnahme • 21 Std. Übungsteilnahme • 56 Std. Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben, d.h. ca. 4 Std./Woche • 42 Std. Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung (Videos, Skript, Recherchen), d.h. ca. 3 Std./Woche) • 40 Std. Vorbereitung auf und Zeit für die Abschlussklausur <p>Bei diesen Angaben handelt es sich um Empfehlungen; es besteht weder in Vorlesung noch Übung Anwesenheitspflicht. Der Gesamtaufwand für das Modul ist aber nur einzuhalten, wenn die o.g. Empfehlung in etwa eingehalten wird.</p>	
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine</p>	

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

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

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

Modul PSI-IntroSP-B Introduction to Security and Privacy <i>Introduction to Security and Privacy</i>	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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

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

Lehrveranstaltungen	
<p>1. Introduction to Security and Privacy Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: cf. module description</p> <hr/> <p>Inhalte: Selected topics</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <hr/> <p>Literatur: Selected books:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Shostack: Threat Modelling • W. Stallings: Computer Security: Principles and Practice • J. Erickson: Hacking: The Art of Exploitation 	<p>2,00 SWS</p>
<p>2. Introduction to Security and Privacy Lehrformen: Übung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>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.</p>	<p>2,00 SWS</p>

<p>Prüfung Testat / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: In the intermediate examination (e-exam), participants demonstrate that they master the practical skills acquired by completing the assignments.</p>	
---	--

<p>Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 120 Minuten</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung: To be admitted to the final examination (e-exam), participants must have passed the intermediate exam (e-exam).</p> <p>Beschreibung: The exam time includes a reading time of 30 minutes.</p> <p>Details about the requirements for admission to the written examination will be announced in the first lecture.</p> <p>The content that is relevant for the exam consists of the content presented in the lecture and tutorials. The exam questions are in English. The exam questions can be answered in English or German.</p>	
--	--

Modul SWT-FSE-B Foundations of Software Engineering <i>Foundations of Software Engineering</i>		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 conceptual and practical knowledge in the analysis, design and testing of software, with an emphasis on technical aspects of specifying, designing, implementing, verifying and validating software.		
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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

3,00 SWS

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 -

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 UxD-Proj-M Masterprojekt User Experience and Design		6 ECTS / 180 h
<i>Master Project User Experience and Design</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
Inhalte:		
<p>Am Lehrstuhl User Experience and Design werden Projekte meist in Teamarbeit durchgeführt. Dabei orientiert sich die Vorgehensweise methodologisch am Research-through-Design oder bisweilen auch am Research-for-Design. Mittels praktischer Arbeit werden systematisch wissenschaftliche Erkenntnisse in Form neuer Konzepte, Muster, Methoden, Werkzeuge, Techniken, Heuristiken und Theorien erarbeitet. Ein wesentlicher Bestandteil hierbei ist das Prototyping neuer Interaktionstechniken und Benutzerschnittstellen. Der Prozess beinhaltet typischerweise die Stufen der Recherche, Ideation, Implementierung und Evaluation.</p> <p>Die spezifischen Themen werden je angebotener Lehrveranstaltung neu festgelegt.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Teamfähigkeit, Eigenverantwortung, Schöpferische Fähigkeit, Einsatzbereitschaft, Entscheidungsfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit, Tatkraft, Hilfsbereitschaft, Zuverlässigkeit, Beurteilungsvermögen, Kooperationsfähigkeit, Ausbau eigener Expertise, Fachübergreifendes Verständnis, ...</p>		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
HCI, Interaction Design, Soft- und Hardwareentwicklung		keine
Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Projekt		4,00 SWS
Dozenten: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SS		
Prüfung		
Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul UxD-Sem-M Masterseminar User Experience and Design		3 ECTS / 90 h
<i>Master Seminar User Experience and Design</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
Inhalte:		
Seminare am Lehrstuhl User Experience and Design orientieren sich an aktuellen Themen folgender wissenschaftlicher Konferenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • CHI (Conference on Human Factors in Computing Systems) • DIS (Conference on Designing Interactive Systems) • MAB (Media Architecture Biennale Confernece) • TEI (Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction) • MuC (Mensch und Computer) • ... 		
Der Fokus eines Seminarthemas wird für eine Lehrveranstaltung jeweils neu definiert. Beispielhafte Themen sind:		
<ul style="list-style-type: none"> • KI im Gestaltungsprozess • Mixed Initiative / Co-Activity • Urban HCI / Urban Interaction Design • Values of Public Interfaces • Untersuchung von Evaluationsmethoden für öffentliche Installationen • Designforschung • ... 		
Der Arbeitsaufwand für diese Modul gliedert sich typischerweise wie folg:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Präsenzterminen (Themenvergabe, Besprechungen, Präsentationen): ca. 20 Stunden • Literaturrecherche und Einarbeitung: ca. 25 Stunden • Vorbereiten und Verfassen der Präsentation: ca. 10 Stunden • Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: ca. 35 Stunden 		
Lernziele/Kompetenzen:		
Vertiefung eigener Expertisen, Fachliche Anerkennung, Wissensorientierung, analytische Fähigkeiten, Sachlichkeit, Beurteilungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit, Literaturarbeit, erkennen und angemessenes Verwenden fachlicher Konzepte, ...		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
wissenschaftliches Arbeiten		keine
Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Seminar		2,00 SWS

Dozenten: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SS	
--	--

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

Modul UxD-UIxD-M Urban Interaction Design <i>Urban Interaction Design</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer		
Inhalte: Interaktions- und Interfacegestaltung für urbane Umgebungen stellt Entwerfende und Forschende vor Herausforderungen, welche über die Laborforschung und Umsetzung interaktiver Ausstellungskonzepte hinausgeht. Die gebaute Umgebung und das öffentliche Leben wird hier Teil von zu entwerfenden Interaktionskonzepten. Architektur und soziale Aktivitäten sind das Substrat auf dessen neue Interaktionstechnologien passend und ausgewogen entwickelt werden sollen.		
Lernziele/Kompetenzen: wird angekündigt		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: wird angekündigt		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse in der Interaktionsgestaltung und der Mensch-Computer Interaktion		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Urban Interaction Design Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich		2,00 SWS
2. Urban Interaction Design Lehrformen: Übung Dozenten: Prof. Dr. Patrick Tobias Fischer Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich		2,00 SWS
Prüfung Portfolio		

Modul VIS-GIV-B Grundlagen der Informationsvisualisierung <i>Foundations of Information Visualization</i>		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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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

<p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Literatur: Weiterführende Unterlagen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>	
<p>2. Grundlagen der Informationsvisualisierung</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Dozenten: N.N.</p> <p>Sprache: Englisch/Deutsch</p> <p>Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: In der Übung werden Vorlesungsinhalte vertieft und deren praktische Anwendung geübt.</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>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.</p>	

Modul VIS-IVVA-M Advanced Information Visualization and Visual Analytics		6 ECTS / 180 h
<i>Advanced Information Visualization and Visual Analytics</i>		
(seit WS24/25)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
Inhalte: The course discusses methods for interactive information visualization and systems for explorative visual analysis. Visualizations blend with algorithmic solutions and get adopted to domain-specific needs. Giving a research-oriented perspective, the design and evaluation of such methods is the focus of the course, as well as their practical and interdisciplinary application in various fields.		
Lernziele/Kompetenzen: The students recognize the possibilities and limitations of data visualization and are able to apply visualization methods to concrete application examples. They understand the foundations of visual perception and cognition as well as their implications for the visual representation of data. They have a sound overview of possibilities for the visual representation of abstract data and are able to adapt visualization techniques to new problems and justify design decisions. On a conceptual level, they are able to integrate visualization techniques with interaction techniques and algorithmic solutions and design visual analytics solutions. They can evaluate visualization techniques in quantitative and qualitative user studies.		
Sonstige Informationen: The workload for this module typically is as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture and exercise sessions: 45h • Preparation and review of the lecture: 30h • Work on exercises and assignments: 75h • Preparation for the exam: 30h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge in information visualization (e.g., as provided through VIS-GIV-B) is recommended; knowledge in programming, algorithms and data structures, human-computer-interaction, and machine learning and data science can be beneficial.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Advanced Information Visualization and Visual Analytics Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Fabian Beck Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: See module description	

<p>Literatur: Further material and reading will be announced in the course.</p>	
<p>2. Advanced Information Visualization and Visual Analytics Lehrformen: Übung Dozenten: N.N. Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: In the exercise sessions, lecture contents are expanded upon and their application is practiced.</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: By voluntarily handing in graded assignments (semesterbegleitende Studienleistungen) during the semester, points can be collected to improve the grade, which can be credited to the exam, provided that the exam is also passed without points from assignments. At the beginning of the course, it will be announced whether graded assignments are offered. If offered, the number, type, scope and processing time of the assignments as well as the number of achievable points per assignment and in the module examination will also be announced at this time. A grade of 1.0 can also be achieved without points from the assignments.</p>	

Modul VIS-Proj-M Masterprojekt Informationsvisualisierung <i>Master Project Information Visualization</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
Inhalte: In the project, students explore and apply different state-of-the-art approaches of applied computer science as a practical exercise. For a given scenario, an advanced interactive visualization application is to be developed in a group effort.		
Lernziele/Kompetenzen: Students learn to work independently on a research-oriented problem and to coordinate this with group members. They design an interactive application that meets the requirements of a given scenario, while understanding the possibilities offered by visual and algorithmic methods. They implement a software system as a team, recognize the challenges of such collaboration, and jointly find solutions.		
Sonstige Informationen: The workload for this module typically is as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Sessions and group meetings: 45h • Background research and reading: 15h • Implementation: 90h • Documentation and presentation: 30h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: Advanced programming skills; basic knowledge in visualization, human-computer-interaction, or machine learning and data science can be beneficial.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: 1	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium / Bearbeitungsfrist: 4 Monate	
---	--

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regular participation in the course

Beschreibung:

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

Modul VIS-Sem-M Masterseminar Informationsvisualisierung <i>Master Seminar Information Visualization</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
Inhalte: The seminar investigates current trends in a subarea of visualization research. Based on an extensive literature review, different visualization approaches will be compared and evaluated. All participants work on individually assigned topics that contribute different facets to an overarching seminar topic.		
Lernziele/Kompetenzen: Students learn to independently research and find the latest research results regarding a given research topic in applied computer science. They discuss and evaluate state-of-the-art research results and develop a deep understanding of the individual topic, its potential use and application as well as limitations. They practice methods of scientific communication in oral and written form.		
Sonstige Informationen: The workload for this module typically is as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Sessions: 20h • Literature search and reading: 25h • Preparation of presentation: 15h • Report writing: 30h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: None required, but basic knowledge in visualization, human-computer-interaction, or machine learning and data science can be beneficial.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: none
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Masterseminar Informationsvisualisierung Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Fabian Beck, N.N. Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS	2,00 SWS
Inhalte: See module description	
Literatur: Further material and reading will be announced in the course.	

Prüfung Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate	
---	--

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regular participation in the course

Beschreibung:

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

Modul WiMa-B-001 Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Economics and Business: Linear Algebra</i>		
(seit WS22/23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
keine		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:	
<ul style="list-style-type: none"> • 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: 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		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Economics and Business: Calculus</i>		
(seit WS22/23)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anne Leucht		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
Inhalte der Veranstaltung Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra		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 <hr/> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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). 	2,00 SWS
2. Übung zur Wirtschaftsmathematik: Analysis Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS <hr/> Literatur:	1,00 SWS

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 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 xAI-DL-M Deep Learning <i>Deep Learning</i>		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: <ul style="list-style-type: none"> • 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

<p>Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Christian Ledig Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: c.f. module description</p> <hr/> <p>Inhalte: The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <hr/> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016 • Zhang, Lipton, et al.: Dive into Deep Learning (https://d2l.ai/) <p>Further literature will be announced at the beginning of the course.</p>	
<p>2. Deep Learning</p> <p>Lehrformen: Übung Dozenten: N.N. Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: see module description</p> <hr/> <p>Inhalte: Further exploration of concepts discussed in the lecture, often accompanied by assignments and programming exercises implemented in Python and the corresponding machine/deep learning libraries.</p> <hr/> <p>Literatur: see lecture description</p>	2,00 SWS
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>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.</p>	

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

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

Modul xAI-MML-B Mathematics for Machine Learning		6 ECTS / 180 h
<i>Mathematics for Machine Learning</i>		
(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 from a broad range of mathematical disciplines. Dependent on previous background, students will get the chance to learn critical ML-relevant mathematics for the first time or consolidate concepts that have been partially covered in their previous curriculum. The lecture is accompanied by exercises and assignments that will help participants develop both theoretical and practical experience. In those exercises students will get the opportunity to learn how to apply and prove theoretical concepts as well as implement some concrete algorithms in Python and its respective commonly used libraries. Course is also open to MSc students with the goal of building / consolidating their mathematical foundation with a focus on machine learning applications.		
Sonstige Informationen: The lecture is conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> • 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

<p>Lernziele: c.f. module description</p> <hr/> <p>Inhalte: The lecture will be held in English. The following is a selection of topics that will be addressed in the course</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <hr/> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marc. Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong: Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2020 <p>Further literature will be announced at the beginning of the course.</p>	
<p>2. Mathematics for Machine Learning</p> <p>Lehrformen: Übung Dozenten: N.N. Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: see module description</p> <hr/> <p>Inhalte: Further exploration of concepts discussed in the lecture by specific assignments and some programming exercises implemented predominantly in Python.</p> <hr/> <p>Literatur: see lecture description</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>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.</p>	

Modul xAI-Proj-M Masterprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen <i>Master Project Explainable Machine Learning</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig		
Inhalte: The course provides to students the opportunity to work in small groups (ca. 2-3) in a hands-on fashion on selected state-of-the-art methodologies that are critical when bringing robust algorithms into practice. The project builds on and adds practical experience to the knowledge from corresponding lectures and exercises in the area of machine learning.		
Lernziele/Kompetenzen: Students will familiarize themselves with a specific aspect of robust, explainable machine learning systems. Participants will learn to tackle a research-oriented question or problem independently, with little guidance. This will often involve the critical tasks: literature review, preparation and examination of datasets, implementation and comparison of prototypes, quantitative and qualitative evaluation of approaches. Within small groups, participants will learn to coordinate their project in a team and get comfortable with best practices of software development (e.g., testing, VCS). Documentation and presentation of the project will help to develop both oral (presentation) and written (technical project report) communication skills in a scientific environment. In comparison to the Bachelor Project this Master Project is more ambitious in terms of complexity of selected topics as well as expectations with respect to deliverables and presentations.		
Sonstige Informationen: The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Attendance of project meetings / presentation: 35h • Literature review and familiarization with topic (individual and within the team): 20h • Implementation of selected algorithm / methodology: 70h • Preparation of presentation: 15h • Written documentation and report: 40h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: Recommended completion of modules "Lernende System / Machine Learning", "Einführung in die KI / Introduction into AI" and „Deep Learning“.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
xAI-Proj-M: Masterprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen Lehrformen: Projektseminar Dozenten: Prof. Dr. Christian Ledig, N.N. Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	4,00 SWS
Inhalte:	

see module description

Literatur:

Will be announced at the beginning of the course.

Prüfung

Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regular attendance of project and other presentations.

Beschreibung:

The default language of the course is English.

Modul xAI-Sem-M1 Masterseminar Erklärbares Maschinelles Lernen <i>Master Seminar Explainable Machine Learning</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Ledig		
Inhalte: Machine Learning holds great promise to transform a variety of industries including healthcare. However, there are key challenges when translating AI technology reliably into practice. In this seminar students will learn about a selected subarea of machine learning often in the context of a particular application. The seminar will enable students to apply knowledge from corresponding lectures and exercises and independently explore a particular research-oriented topic based on published literature. The seminar focuses on a wide spectrum of aspects not limited to pure technical questions.		
Lernziele/Kompetenzen: Students will learn about the potential as well as current challenges when translating AI systems into practice. Participants will learn to independently research their specific topic by deep diving into and structuring published literature. Within the seminar students learn to present and communicate state-of-the-art research results in both oral (presentation) and written form (technical report). Seminar participants will further learn about and critically discuss scientific questions with their peers. In comparison to the Bachelor Seminar this Master Seminar is more ambitious in terms of complexity of selected topics as well as expectations with respect to delivered reports and presentations.		
Sonstige Informationen: This seminar is generally conducted in English. The workload of this module is expected to be roughly as follows: <ul style="list-style-type: none"> • Attendance of seminar / presentation: 20h • Literature review and familiarization with topic: 25h • Preparation of presentation: 15h • Written report: 30h 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: Recommended completion of module "Lernende System / Machine Learning" or "Einführung in die KI / Introduction into AI" or „Deep Learning“		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Master Seminar Explainable Machine Learning Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Christian Ledig Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, SS	2,00 SWS
Inhalte: see module description	

Literatur:

Will be announced at the beginning of the course.

Prüfung

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regular attendance of seminar and other presentations.

Beschreibung:

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

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
Profil 1: Bachelorstudiengang ohne Anteile in Angewandter Informatik oder Informatik			75		
In den Modulgruppen A1 und A2 müssen insgesamt 75 ECTS-Punkte erreicht werden.					
Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), müssen insgesamt 72 ECTS-Punkte erreichen.					
Profilspezifische Modulgruppe: P1-A1 Fachstudium Grundlagen der Informatik und Angewandten Informatik			51		
Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a) absolvieren in dieser Modulgruppe 48 ECTS.					
Profilspezifischer Pflichtbereich: Pflichtbereich			45		
DSG-EiAPS-B	Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KInf-IPKult-E	Informatik und Programmierung für die Kulturwissenschaften	WS, SS(2)	9	2 Vorlesung 2 Übung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten schriftliche Hausarbeit 4 Monate
Gdl-Mfl-1	Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik)	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 110 Minuten
SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	3 Vorlesung 3 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS, SS	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 105 Minuten
Wahlpflichtbereich: Wahlpflichtbereich			6		
Studierende, die WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a absolviert haben, absolvieren in diesem Bereich 3 ECTS.					

Modultabelle

WiMa-B-001	Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
WiMa-B-002	Wirtschaftsmathematik: Analysis	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
Profilspezifische Modulgruppe: P1-A2 Fachstudium Computing in the Humanities			24		
Profilspezifischer Wahlpflichtbereich: P1-A2 Teilmodulgruppe Angewandte Informatik			6 - 24		
AISE-Auto	Automation of First- and Higher-Order Logic	SS, jährlich(1)	6	6 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung 30 Minuten
AISE-DO-B	DevOps für KI-Systeme	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AISE-ETH	Ethics and Epistemology of AI	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Portfolio
AISE-FTAIP-B	Frontier Topics in AI and Philosophy	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	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
AISE-PLM-V	Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica	jährlich(1)	3	2 Vorlesung	mündliche Prüfung 30 Minuten
AISE-UL	Universelle Logik & Universelles Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung und Übung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) (AISE-UL: Universal Logic & Universal Reasoning (Universelle Logik & Universelles Schließen))
CG-CGA-B	Computergrafik und Animation	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
CG-VRAR-M	Virtual Reality / Augmented Reality	SS, jährlich	6	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur)

Modultabelle

DS-ConvAI-M	Advanced Dialogue Systems and Conversational AI	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	mündliche Prüfung 30 Minuten
DS-IDS-B	Einführung in die Dialogsysteme	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Sonstiges 30 Minuten
DSG-AJP-B	Fortgeschrittene Java Programmierung	SS, jährlich	3	2 kein Typ gewählt, Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
HCI-DFM-M	Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-IS-B	Interaktive Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-KS-B	Kooperative Systeme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-US-B	Ubiquitäre Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KInf-DigBib-B	Digitale Bibliotheken und Social Computing	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten schriftliche Hausarbeit (Hausarbeit) 4 Monate
KogSys-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 105 Minuten
KogSys-KogMod-M	Kognitive Modellierung	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 20 Minuten

Modultabelle

KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-EMI-B	Einführung in die Medieninformatik	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-IR-M	Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen)	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-WebT-B	Web-Technologien	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MII-MID-M	Multimodal Interaction Design	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	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
NLProc-ANLP-M	Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung	WS, SS(1)	6	2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 2 Vorlesung und Übung 2 Projekt	Referat mit schriftl. Hausarbeit
NLProc-ILT-M	Impact of Language Technology	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
NLProc-IRTM-B	Information Retrieval and Text Mining	SS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
NLProc-PGM4NLP-M	Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 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

Modultabelle

UxD-UIxD-M	Urban Interaction Design	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Portfolio
VIS-GIV-B	Grundlagen der Informationsvisualisierung	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
VIS-IVVA-M	Advanced Information Visualization and Visual Analytics	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
xAI-DL-M	Deep Learning	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
xAI-MML-B	Mathematics for Machine Learning	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Profilspezifischer Wahlpflichtbereich: P1-A2 Geoinformatik Im Bereich Geoinformatik kann eines der beiden Module KInf-GeoInf-B und KInf-GeoDIW-B gewählt werden.			0 - 6		
KInf-GeoDIW-B	Geodaten, Geoinformation, Geowissen	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten 90 Minuten
KInf-GeoInf-B	Geoinformationssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Profilspezifischer Wahlpflichtbereich: P1-A2 Teilmodulgruppe Anwendungskontext und Überfachliche Qualifikationen Es können neben dem folgenden Modul ausgewählte Module aus dem Angebot der Informatik, Wirtschaftsinformatik sowie geistes-, kultur- und humanwissenschaftliche Module zur fachbezogenen Informationsverarbeitung gewählt werden. Die Module können auf begründeten Antrag nach Absprache mit dem Studiengangsbeauftragten und den Fachvertretern im Umfang von bis zu 12 ECTS-Punkten gewählt werden. Wählbar sind außerdem Module aus dem Modulangebot des Sprachenzentrums im Umfang von max. 6 ECTS.			0 - 12		

Modultabelle

DSG-PKS-B	Programmierung komplexer interagierender Systeme	WS, jährlich	3	2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
PSI-DatSchu-B	Datenschutz	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-EDS-B	Ethics for the Digital Society	WS, jährlich	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 80 Minuten

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
Profil 2: Bachelorstudiengang mit einem Nebenfach in Angewandter Informatik im Umfang von 30 ECTS-Punkten			75		
<p>In den Modulgruppen A1 und A2 müssen insgesamt 75 ECTS-Punkte erreicht werden.</p> <p>Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), müssen insgesamt 72 ECTS-Punkte erreichen.</p>					
Profilspezifische Modulgruppe: P2-A1 Fachstudium Grundlagen der Informatik und Angewandten Informatik			30 - 42		
<p>Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a) absolvieren in A1 27 bis 39 ECTS.</p>					
Profilspezifischer Pflichtbereich: P2-A1			24		
Gdl-Mfl-1	Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik)	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	3 Vorlesung 3 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS, SS	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 105 Minuten
Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P2-A1			0 - 12		
<p>Die folgenden Module sollen nur gewählt werden, wenn sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.</p>					
PSI-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 110 Minuten
DSG-EiAPS-B	Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Wahlpflichtbereich: Wahlpflichtbereich			6		
<p>Studierende, die WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a absolviert haben, absolvieren in diesem Bereich 3 ECTS.</p>					

Modultabelle

WiMa-B-001	Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
WiMa-B-002	Wirtschaftsmathematik: Analysis	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
Profilspezifische Modulgruppe: P2-A2 Fachstudium Computing in the Humanities			33 - 45		
Wahlpflichtbereich: P2-A2 Angewandte Informatik			15 - 45		
Profilspezifischer Wahlpflichtbereich: P2-A2 Angewandte Informatik					
AISE-Auto	Automation of First- and Higher-Order Logic	SS, jährlich(1)	6	6 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung 30 Minuten
AISE-DO-B	DevOps für KI-Systeme	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AISE-ETH	Ethics and Epistemology of AI	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Portfolio
AISE-FTAIP-B	Frontier Topics in AI and Philosophy	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AISE-PLM-V	Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica	jährlich(1)	3	2 Vorlesung	mündliche Prüfung 30 Minuten
AISE-UL	Universelle Logik & Universelles Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung und Übung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) (AISE-UL: Universal Logic & Universal Reasoning (Universelle Logik & Universelles Schließen))
CG-VRAR-M	Virtual Reality / Augmented Reality	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur)
DS-ConvAI-M	Advanced Dialogue Systems and Conversational AI	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 30 Minuten

Modultabelle

DSG-AJP-B	Fortgeschrittene Java Programmierung	SS, jährlich	3	2 kein Typ gewählt, Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
HCI-DFM-M	Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-MCI-M	Mensch-Computer-Interaktion	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-US-B	Ubiquitäre Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
MII-MID-M	Multimodal Interaction Design	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	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
NLProc-ANLP-M	Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung	WS, SS(1)	6	2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 2 Vorlesung und Übung 2 Projekt	Referat mit schriftl. Hausarbeit
NLProc-ILT-M	Impact of Language Technology	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
NLProc-PGM4NLP-M	Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
UxD-UIxD-M	Urban Interaction Design	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Portfolio

Modultabelle

VIS-IVVA-M	Advanced Information Visualization and Visual Analytics	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
xAI-DL-M	Deep Learning	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
xAI-MML-B	Mathematics for Machine Learning	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P2-A2 Angewandte Informatik					
Die folgenden Module sollen nur gewählt werden, wenn sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.					
AISE-LKR-B	Logische Wissensrepräsentation und Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	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
KInf-DigBib-B	Digitale Bibliotheken und Social Computing	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten schriftliche Hausarbeit (Hausarbeit) 4 Monate
KogSys-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 105 Minuten

Modultabelle

KogSys-KogMod-M	Kognitive Modellierung	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 20 Minuten
KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-EMI-B	Einführung in die Medieninformatik	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-IR-M	Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen)	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MI-WebT-B	Web-Technologien	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
NLProc-IRTM-B	Information Retrieval and Text Mining	SS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 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
VIS-GIV-B	Grundlagen der Informationsvisualisierung	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P2-A2 Geoinformatik			0 - 6		
Im Bereich Geoinformatik kann eines der beiden Module KInf-GeoInf-B und KInf-GeoDIW-B gewählt werden, sofern sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.					
KInf-GeoDIW-B	Geodaten, Geoinformation, Geowissen	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten 90 Minuten
KInf-GeoInf-B	Geoinformationssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten

Modultabelle

Profilspezifischer Wahlpflichtbereich: P2-A2

0 - 12

Anwendungskontext und Überfachliche Qualifikationen

Es können neben dem folgenden Modul ausgewählte Module aus dem Angebot der Informatik, Wirtschaftsinformatik sowie geistes-, kultur- und humanwissenschaftliche Module zur fachbezogenen Informationsverarbeitung gewählt werden. Die Module können auf begründeten Antrag nach Absprache mit dem Studiengangsbeauftragten und den Fachvertretern im Umfang von bis zu 12 ECTS-Punkten gewählt werden.

Wählbar sind außerdem Module aus dem Modulangebot des Sprachenzentrums im Umfang von max. 6 ECTS.

DSG-PKS-B	Programmierung komplexer interagierender Systeme	WS, jährlich	3	2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
PSI-DatSchu-B	Datenschutz	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-EDS-B	Ethics for the Digital Society	WS, jährlich	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 80 Minuten

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
Profil 3: Bachelorstudiengang mit einem Nebenfach in Angewandter Informatik im Umfang von 45 ECTS-Punkten			75		
<p>In den Modulgruppen A1 und A2 müssen insgesamt 75 ECTS-Punkte erreicht werden.</p> <p>Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), müssen insgesamt 72 ECTS-Punkte erreichen.</p>					
Profilspezifische Modulgruppe: P3-A1 Fachstudium Grundlagen der Informatik und Angewandten Informatik			18 - 30		
<p>Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 3 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a), absolvieren in diesem Bereich 15 - 27 ECTS</p>					
Profilspezifischer Pflichtbereich: P3-A1			12		
Gdl-Mfl-1	Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik)	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	3 Vorlesung 3 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P3-A1			0 - 12		
<p>Die folgenden Module sollen nur gewählt werden, wenn sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.</p>					
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS, SS	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 105 Minuten
Wahlpflichtbereich: P3-A1			6		
<p>Studierende, die WiMa-B-01a oder WiMa-B-02a absolviert haben, absolvieren in diesem Bereich 3 ECTS.</p>					
WiMa-B-001	Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten

Modultabelle

WiMa-B-002	Wirtschaftsmathematik: Analysis	WS, SS(1)	6	2 Vorlesung 1 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 60 Minuten
Profilspezifische Modulgruppe: P3-A2 Fachstudium Computing in the Humanities (Profil 3)			45 - 57		
Wahlpflichtbereich: P3-A2 Angewandte Informatik			27 - 57		
Profilspezifischer Wahlpflichtbereich: P3-A2 Angewandte Informatik					
AISE-Auto	Automation of First- and Higher-Order Logic	SS, jährlich(1)	6	6 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung 30 Minuten
AISE-DO-B	DevOps für KI-Systeme	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AISE-ETH	Ethics and Epistemology of AI	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Portfolio
AISE-FTAIP-B	Frontier Topics in AI and Philosophy	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AISE-PLM-V	Computational Metaphysics -- Mechanizing Principia Logico-Metaphysica	jährlich(1)	3	2 Vorlesung	mündliche Prüfung 30 Minuten
AISE-UL	Universelle Logik & Universelles Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung und Übung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) (AISE-UL: Universal Logic & Universal Reasoning (Universelle Logik & Universelles Schließen))
CG-VRAR-M	Virtual Reality / Augmented Reality	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur)
DS-ConvAI-M	Advanced Dialogue Systems and Conversational AI	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 30 Minuten
DSG-AJP-B	Fortgeschrittene Java Programmierung	SS, jährlich	3	2 kein Typ gewählt, Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten

Modultabelle

HCI-DFM-M	Design- und Forschungsmethoden der Mensch-Computer-Interaktion	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-MCI-M	Mensch-Computer-Interaktion	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
MII-MID-M	Multimodal Interaction Design	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	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
NLProc-ANLP-M	Angewandte maschinelle Sprachverarbeitung	WS, SS(1)	6	2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 2 Vorlesung und Übung 2 Projekt	Referat mit schriftl. Hausarbeit
NLProc-ILT-M	Impact of Language Technology	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
NLProc-PGM4NLP-M	Probabilistic Graphical Models for Natural Language Processing	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten
UxD-UIxD-M	Urban Interaction Design	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Portfolio
VIS-IVVA-M	Advanced Information Visualization and Visual Analytics	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
xAI-DL-M	Deep Learning	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
xAI-MML-B	Mathematics for Machine Learning	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten

Modultabelle

Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P3-A2 Angewandte Informatik						
AISE-LKR-B	Logische Wissensrepräsentation und Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	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	
HCI-US-B	Ubiquitäre Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten	
KInf-DigBib-B	Digitale Bibliotheken und Social Computing	WS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 60 Minuten schriftliche Hausarbeit (Hausarbeit) 4 Monate	
KogSys-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 105 Minuten	
KogSys-KogMod-M	Kognitive Modellierung	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung 20 Minuten	
KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten	
MI-EMI-B	Einführung in die Medieninformatik	WS, jährlich	6	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur)	

Modultabelle

MI-IR-M	Information Retrieval (Grundlagen, Modelle und Anwendungen)	SS, jährlich	6	2 Übung 2 Vorlesung	105 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur)
MI-WebT-B	Web-Technologien	SS, jährlich	6	2 Übung 2 Vorlesung	105 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur)
NLProc-IRTM-B	Information Retrieval and Text Mining	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 4 Vorlesung und Übung	105 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur)
PSI-IntroSP-B	Introduction to Security and Privacy	WS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	60 Minuten Testat 90 Minuten schriftliche Prüfung (E-Prüfung)
VIS-GIV-B	Grundlagen der Informationsvisualisierung	SS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	120 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P3-A2 Geoinformatik			0 - 6		
Im Bereich Geoinformatik kann eines der beiden Module KInf-GeoInf-B und KInf-GeoDIW-B gewählt werden, sofern sie im Nebenfach des qualifizierenden Studiengangs noch nicht absolviert wurden.					
KInf-GeoDIW-B	Geodaten, Geoinformation, Geowissen	WS, SS(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	90 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur)
KInf-GeoInf-B	Geoinformationssysteme	SS, jährlich	6	2 Übung 2 Vorlesung	90 Minuten schriftliche Prüfung (Klausur)
Profilspezifischer Ergänzungsbereich: P3-A2 Anwendungskontext und Überfachliche Qualifikationen			0 - 12		
Es können neben dem folgenden Modul ausgewählte Module aus dem Angebot der Informatik, Wirtschaftsinformatik sowie geistes-, kultur- und humanwissenschaftliche Module zur fachbezogenen Informationsverarbeitung gewählt werden. Die Module können auf begründeten Antrag nach Absprache mit dem Studiengangsbeauftragten					

Modultabelle

und den Fachvertretern im Umfang von bis zu 12 ECTS-Punkten gewählt werden.

Wählbar sind außerdem Module aus dem Modulangebot des Sprachenzentrums im Umfang von max. 6 ECTS.

DSG-PKS-B	Programmierung komplexer interagierender Systeme	WS, jährlich	3	2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
PSI-DatSchu-B	Datenschutz	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-EDS-B	Ethics for the Digital Society	WS, jährlich	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 80 Minuten

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
A3 Seminare und Projekte			15		
Studierende, die in Modulgruppe A1 das Modul WiMa-B-02a mit 3 ECTS absolviert haben, absolvieren in Modulgruppe A3 18 ECTS.					
Wahlpflichtbereich: Seminare			3		
Studierende, die in Modulgruppe A1 das Modul WiMa-B-02a mit 3 ECTS absolviert haben, belegen zwei Seminare mit je 3 ECTS. Dabei kann neben den hier aufgeführten Modulen auch ein Seminar aus dem Fachbereich der Informatik oder Wirtschaftsinformatik gewählt werden:					
<ul style="list-style-type: none"> • AlgoK-Sem-M • DSG-Sem-M • DT-DB42-M • Gdl-Sem-M • KTR-Sem-M • MOBI-Sem-M • PSI-Sem-M • SWT-Sem-M • SYSNAP-Sem-M • WI-Seminar1-M 					
AISE-Sem-M	Masterseminar zu KI-Systementwicklung (Oberseminar)	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 3 Monate 30 Minuten
CG-SemCGA-M	Seminar Grundlagen der Computergrafik und Animation	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 2 Monate 20 Minuten
CG-SemVRAR-M	Seminar Virtual Reality / Augmented Reality	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit 2 Monate 20 Minuten
DS-Sem-M	Master Seminar Conversational AI	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 45 Minuten
DS-SemRAG-M	Master Seminar Retrieval Augmented Generation	WS, jährlich	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 45 Minuten
HCI-Prop-M	Propädeutikum Mensch-Computer-Interaktion		3	3 Projektseminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit

Modultabelle

		WS, jährlich(1)			4 Monate
HCI-Sem-HCC-M	Masterseminar Human-Centred Computing	SS, jährlich	3	2 Seminar	30 Minuten Referat mit schriftl. Hausarbeit
					4 Monate
HCI-Sem-M	Masterseminar Mensch-Computer-Interaktion	WS, jährlich	3	2 Seminar	30 Minuten Referat mit schriftl. Hausarbeit
					4 Monate
KInf-Seminar-M	Masterseminar Kulturinformatik	WS, jährlich	3	2 Seminar	30 Minuten Hausarbeit mit Referat
					4 Monate
KogSys-Sem-M1	Master Seminar Kognitive Systeme	WS, jährlich	3	2 Seminar	20 Minuten Hausarbeit mit Referat
					4 Monate
KogSys-Sem-M2	Reading Club Kognitive Systeme	SS, jährlich	3	2 Seminar, Blockseminar	30 Minuten Hausarbeit mit Referat
					4 Monate
MI-Sem-M	Masterseminar zur Medieninformatik	WS, jährlich	3	2 Blockseminar	30 Minuten Hausarbeit mit Referat
					30 Minuten
MII-SemHRI-M	Masterseminar Mensch-Roboter-Interaktion	WS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit
					4 Monate
NLProc-Sem1-M	Master Seminar Natural Language Processing 1	WS, SS(1)	3	2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 0 Seminar	20 Minuten Referat mit schriftl. Hausarbeit
NLProc-Sem2-M	Master Seminar Natural Language Processing 2	WS, SS(1)	3	2 Seminar 2 Seminar 2 Seminar 0 Seminar	Referat mit schriftl. Hausarbeit
UxD-Sem-M	Masterseminar User Experience and Design		3	2	Referat mit schriftl. Hausarbeit

Modultabelle

		jährlich nach Bedarf WS oder SS(1)			20 Minuten
VIS-Sem-M	Masterseminar Informationsvisualisierung	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
xAI-Sem-M1	Masterseminar Erklärbares Maschinelles Lernen	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
Wahlpflichtbereich: Projekte in Angewandter Informatik			12		
AISE-Proj-M	Masterprojekt KI-Systementwicklung; AI & Ethics	WS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Kolloquium, schr. Hausarbeit 30 Minuten
CG-ProjCGA-M	Masterprojekt Computergrafik	SS, jährlich(1)	6	4 Projekt	Hausarbeit mit Kolloquium
CG-ProjVRAR-M	Project Virtual Reality / Augmented Reality	WS, jährlich(1)	6	4 Projekt	Hausarbeit mit Kolloquium 30 Minuten
DS-IPro-M	Innovation Project in Conversational AI	WS, SS(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 45 Minuten
DS-Proj-M	Project Dialogue Systems	WS, SS(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 45 Minuten
HCI-Proj-M	Projektpraktikum Mensch-Computer-Interaktion	SS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 30 Minuten
KInf-Projekt-M	Masterprojekt Kulturinformatik	SS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
KogSys-Proj-M	Master-Projekt Kognitive Systeme	WS, SS	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
MI-Proj-M	Projekt zur Medieninformatik	SS, jährlich	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium

Modultabelle

MII-ProjCR-M	Masterprojekt Kognitive Robotik	SS, jährlich(1)	6	4 Seminar	4 Monate 20 Minuten Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten
UxD-Proj-M	Masterprojekt User Experience and Design	jährlich nach Bedarf WS oder SS(1)	6	4	Hausarbeit mit Kolloquium 30 Minuten
VIS-Proj-M	Masterprojekt Informationsvisualisierung	keine Angabe(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate
xAI-Proj-M	Masterprojekt Erklärbares Maschinelles Lernen	WS, jährlich(1)	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate 20 Minuten

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A4 Masterarbeit in Computing in the Humanities		30		
CitH-Thesis-M	Masterarbeit Computing in the Humanities	WS, SS	30		schriftliche Hausarbeit 6 Monate Kolloquium

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
Module gemäß Abweichungen im Modulangebot in A1					
	Um in A1 die Module				
	<ul style="list-style-type: none"> • DSG-EiAPS-B, • PSI-EiRBS-B oder • Gdl-Mfl-1 				
	abzuschließen, muss auf die Lehrveranstaltungen zu folgenden Modulen zurückgegriffen werden (Reihenfolge entspricht Auflistung):				
Inf-Einf-B	Einführung in die Informatik	WS, jährlich(1)	9	4 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 180 Minuten
Inf-GRABS-B	Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme	SS, jährlich(1)	9	4 Vorlesung 2 Praktikum, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten
Inf-LBR-B	Logik und Berechenbarkeit	SS, jährlich(SS 2025)	9	6 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 135 Minuten