



Otto-Friedrich Universität Bamberg

Modulhandbuch

Bachelor Informatik: Software Systems Science

Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik

Gemäß der geltenden Fassung der Studien- und Fachprüfungsordnung vom 28.09.2018 für den Bachelorstudiengang Informatik: Software Systems Science an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Gültig ab Wintersemester 2025/26.

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 des Pflichtbereichs A1 und des Wahlpflichtbereichs A4 geändert. Die Veränderungen der ECTS-Grenzen des Pflichtbereichs A1 und des Wahlpflichtbereichs A5 gelten nicht für Studierende, die das Modul WiMa-B-01b vor Inkrafttreten dieser Änderungssatzung bereits ganz oder in Teilen absolviert haben.

Betroffene Studierende absolvieren im Pflichtbereich A1 28 ECTS und im Wahlpflichtbereich A 4 10-18 ECTS, sofern in den Wahlpflichtbereichen gemäß Anhang 1 Satz 4 35-41 ECTS absolviert werden.

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 BSc Informatik: Software System Science gegenüber der StuFPO vom 28.09.2018, zuletzt geändert am 28.02.2024

Modulgruppen A1 & A2

- Das Modul KTR-Mfl-2 wird nicht mehr angeboten. Es wird durch das Modul WiMa-B-001 ersetzt.
- 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: Gdl-GTI-B: anteiliger Besuch von Inf-DM-B
 - A2: PSI-EiRBS-B: anteiliger Besuch von Inf-GRABS-B
- 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.
- Das Modul SWT-FPS-B wird ab Wintersemester 2025/26 nicht mehr angeboten. Es wird durch das Modul AISE-LKR-B ersetzt.

Modulgruppe A3

- Das Modul Gdl-IFP-B wird künftig als Mastermodul angeboten und ist daher nicht mehr im Bachelorstudiengang absolvierbar. Es wird ersetzt durch das Modul Gdl-MTL-B. Dieses Modul entfällt daher im Wahlpflichtbereich der Modulgruppe A4.

Modulgruppe A4

- Ab dem Wintersemester 2025/26 ersetzt das Modul COMNET-RN-B das Modul KTR-Datkomm-B.
- DSG-PKS-B wird ab dem Wintersemester 2025/26 nicht mehr angeboten.

Modulgruppe A6

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

Modulgruppe A8

- Die Prüfungsform der Bachelorarbeit hat sich geändert: Sie lautet nun „schriftliche Hausarbeit mit Kolloquium“

Äquivalenzliste BA Informatik: Software Systems Science,

StuFPO 28.09.2018

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-IDistrSys	Einführung in Verteilte Systeme	WS18/19	DSG-IDistrSys-B	Einführung in Verteilte Systeme	SS19
SEDA-PT-B	Methoden der Präsentation, Gesprächsführung und Diskussion	WS18/19	ISM-PT-B	Methoden der Präsentation, Gesprächsführung und Diskussion	SS19
SEDA-TA-B	Technikfolgeabschätzung / -bewertung	WS18/19	ISM-TA-B	Technikfolgeabschätzung / -bewertung	SS19
Gdl-IFP	Introduction to Functional Programming	SS19	Gdl-IFP-B	Introduction to Functional Programming	WS19/20
MI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	WS19/20	AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS20
SWT-PR1-B	Bachelorprojekt Softwaretechnik und Programmiersprachen	WS21/22	SWT-SWP-B	Software Engineering Project	SS22
SWT-FSA-B	Foundations of Software Analysis	SS22	SWT-FPS-B	Foundations of Program Semantics	WS22/23
AI-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	WS23/24	KogSys-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS24
xAI-MML-M	Mathematics for Machine Learning	SS24	xAI-MML-B	Mathematics for Machine Learning	WS24/25
AISE-Sem-B	Bachelorseminar Computational Philosophy	SS24	AISE-SemCP-B	Bachelorseminar Computational Philosophy	WS24/25
EESYS-IITP-B	Internationales IT-Projektmanagement	SS24	AIC-IITP-B	Internationales IT-Projektmanagement	WS24/25
MI-WebT-B	Web-Technologien	SS25	AI-WebT-B	Web-Technologien	WS25/26
SWT-SWL-B	Software Engineering Lab	SS25	ESE-SEL-B	Software Engineering Lab	WS25/26
DSG-JaP-B	Java Programmierung	SS25	GAMES-Java-B	Objektorientierte Programmierung mit Java	WS25/26

Module

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen.....	10
AI-Seminar1-B: Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik.....	13
AI-WebT-B: Web-Technologien.....	15
AIC-IITP-B: Internationales IT Projektmanagement.....	17
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen.....	19
AlgoK-AK-B: Algorithmen und Komplexität.....	21
AlgoK-ALDAI-B: Algorithms and logic in data science and AI.....	24
AlgoK-TAG: Tree decompositions, algorithms and games.....	26
COMNET-RN-B: Rechnernetze.....	28
DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung.....	30
DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software.....	32
DSG-IDistrSys-B: Introduction to Distributed Systems.....	35
DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme.....	38
DT-CPP-B: Einführung in die Systemprogrammierung in C++.....	40
ESE-SEL-B: Software Engineering Lab.....	41
ESE-SRE-B: Software Requirements Engineering.....	43
GAMES-Java-B: Objektorientierte Programmierung mit Java.....	45
Gdl-GTI-B: Grundlagen der Theoretischen Informatik.....	47
Gdl-MTL-B: Modal and Temporal Logic.....	49
Gdl-MfI-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik).....	51
HCI-IS-B: Interaktive Systeme.....	53
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme.....	56
Inf-DM-B: Diskrete Modellierung.....	59
Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik.....	61
Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme.....	64
Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit.....	66
Inf-Projekt1-B: Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Informatik.....	70
Inf-Projekt2-B: Bachelorprojekt 2 der Fächergruppe Informatik.....	72
Inf-Seminar1-B: Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Informatik.....	74

Inhaltsverzeichnis

Inf-Seminar2-B: Bachelorseminar 2 der Fächergruppe Informatik.....	76
KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik.....	78
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	80
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen.....	83
MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik.....	86
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme.....	88
PSI-DatSchu-B: Datenschutz.....	90
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society.....	91
PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme.....	93
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy.....	95
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering.....	98
SYSNAP-SNAP-B: Systemnahe Programmierung.....	100
SoSySc-Thesis-B: Bachelorarbeit in Software Systems Science.....	102
Stat-B-01: Methoden der Statistik I.....	103
Stat-B-02: Methoden der Statistik II.....	105
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung.....	107
WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik.....	109
WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra.....	110
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis.....	112
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning.....	114

Übersicht nach Modulgruppen

1) A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen (Modulgruppe) ECTS: 30

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 4 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01b), erreichen in dieser Modulgruppe **28 ECTS**.

Bis Wintersemester 24/25 wurde statt WiMa-B-001 KTR-Mfl-2 absolviert.

Gdl-Mfl-1 wird ab dem Wintersemester 2025/26 nicht mehr angeboten. Stattdessen muss auf die Lehrveranstaltung zu Inf-LBR-B zurückgegriffen werden, siehe Modulgruppe "Module gemäß Abweichungen im Modulangebot".

Gdl-Mfl-1: Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) (6 ECTS, WS, jährlich).....	51
Stat-B-01: Methoden der Statistik I (6 ECTS, WS, SS).....	103
Stat-B-02: Methoden der Statistik II (6 ECTS, WS, SS).....	105
WiMa-B-001: Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra (6 ECTS, WS, SS).....	110
WiMa-B-002: Wirtschaftsmathematik: Analysis (6 ECTS, WS, SS).....	112

2) A2 Fachstudium Allgemeine Informatik Grundlagen (Modulgruppe) ECTS: 42

Ab Sommersemester 2025 werden die Lehrveranstaltungen zu den Modulen DSG-EiAPS-B, Gdl-GTI-B sowie PSI-EiRBS-B nicht mehr angeboten. Es muss auf die Lehrveranstaltungen Inf-Einf-B, Inf-DM-B sowie Inf-GRABS-B zurückgegriffen werden, siehe Modulgruppe "Module gemäß Abweichungen im Modulangebot".

Ab dem Wintersemester 2025/26 wird das Modul SWT-FPS-B nicht mehr angeboten. Im Wintersemester 2025/26 findet noch eine Wiederholungsprüfung statt. Studierende, die FPS noch nicht belegt haben, absolvieren stattdessen das Modul AISE-LKR-B.

AI-AuD-B: Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS, SS, jährlich).....	10
AISE-LKR-B: Logische Wissensrepräsentation und Schließen (6 ECTS, WS, jährlich).....	19
DSG-EiAPS-B: Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (6 ECTS, WS, jährlich).....	32
Gdl-GTI-B: Grundlagen der Theoretischen Informatik (6 ECTS, SS, jährlich).....	47
PSI-EiRBS-B: Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (6 ECTS, SS, jährlich).....	93
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme (6 ECTS, WS, SS).....	88
PSI-IntroSP-B: Introduction to Security and Privacy (6 ECTS, WS, jährlich).....	95

3) A3 Fachstudium Programmierung und Softwaretechnik (Modulgruppe) ECTS: 24 - 36

a) A3 (Pflichtbereich) ECTS: 18

Bis Sommersemester 2024 wurde statt Gdl-MTL-B das Modul Gdl-IFP-B absolviert.

Ab dem Wintersemester 2025/26 wird das Modul DSG-JaP-B durch GAMES-Java-B ersetzt. Das Modul DSG-AJP-B wird nicht länger angeboten. Eine Ersatzveranstaltung wird noch bekanntgegeben.

DSG-AJP-B: Fortgeschrittene Java Programmierung (3 ECTS, SS, jährlich).....	30
GAMES-Java-B: Objektorientierte Programmierung mit Java (3 ECTS, WS, jährlich).....	45
Gdl-MTL-B: Modal and Temporal Logic (6 ECTS, WS, jährlich).....	49
SWT-FSE-B: Foundations of Software Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	98

b) A3 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6 - 18

AlgoK-AK-B: Algorithmen und Komplexität (6 ECTS, SS, jährlich).....	21
AlgoK-ALDAI-B: Algorithms and logic in data science and AI (6 ECTS, WS, jährlich).....	24
AlgoK-TAG: Tree decompositions, algorithms and games (6 ECTS, WS, jährlich).....	26
DT-CPP-B: Einführung in die Systemprogrammierung in C++ (6 ECTS, WS, jährlich).....	40
ESE-SRE-B: Software Requirements Engineering (6 ECTS, SS, jährlich).....	43
HCI-IS-B: Interaktive Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	53
KogSys-KI-B: Einführung in die Künstliche Intelligenz (6 ECTS, SS, jährlich).....	80
KogSys-ML-B: Einführung in Maschinelles Lernen (6 ECTS, WS, jährlich).....	83
VIS-GIV-B: Grundlagen der Informationsvisualisierung (6 ECTS, SS, jährlich).....	107
xAI-MML-B: Mathematics for Machine Learning (6 ECTS, SS, jährlich).....	114

4) A4 Fachstudium Komplexe und Verteilte Systeme (Modulgruppe) ECTS: 15 - 27

a) A4 (Pflichtbereich) ECTS: 15

DSG-PKS-B wird ab dem Wintersemester 2025/26 nicht mehr angeboten. Um das Modul zu absolvieren, muss auf die Lehrveranstaltung zum Bachelorprojekt des Lehrstuhls Verteilte Systeme (DSG-Proj-B) zurückgegriffen werden.

Ab dem Wintersemester 2025/26 ersetzt das Modul COMNET-RN-B das Modul KTR-Datkomm-B.

COMNET-RN-B: Rechnernetze (6 ECTS, WS, jährlich).....	28
DSG-IDistrSys-B: Introduction to Distributed Systems (6 ECTS, SS, jährlich).....	35
DSG-PKS-B: Programmierung komplexer interagierender Systeme (3 ECTS, WS, jährlich).....	38

b) A4 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 12

Das Modul Gdl-MTL-B ist seit Wintersemester 2024/25 hier nicht mehr wählbar.

AI-WebT-B: Web-Technologien (6 ECTS, SS, jährlich).....	15
HCI-US-B: Ubiquitäre Systeme (6 ECTS, WS, jährlich).....	56
SYSNAP-SNAP-B: Systemnahe Programmierung (6 ECTS, WS, jährlich).....	100

5) A5 Anwendungskontext Software Systems Science (Modulgruppe) ECTS: 8 - 16

Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 4 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01b), müssen in dieser Modulgruppe **10 - 18 ECTS** erreichen.

Wählbar sind Module der Modulgruppe A3 gemäß der Studien- und Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Informatik und Module der Modulgruppe A1 gemäß der Studien- und Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik, sofern diese nicht in den Modulgruppen A3 und A4 wählbar sind. Ferner sind Module aus dem Nebenfachangebot gemäß Anhang APO GuK/Huwi wählbar.

WICHTIG: Die Modulprüfungen einzelner Module eines gewählten Anwendungsfachs müssen inklusive aller erforderlichen zugehörigen Modulteilprüfungen gemäß der gültigen Bestimmungen des gewählten Anwendungsfachs abgelegt werden. Die von der anbietenden Fakultät in der Studien- und Fachprüfungsordnung und im jeweiligen Modulhandbuch festgelegten Regelungen zur Anmeldung und Anrechnung von Modulprüfungen einzelner Module und ihrer zugeordneten Lehrveranstaltungen sind bindend. Im Hinblick auf einzelne Anwendungsfächer gelten oft Zugangsvoraussetzungen, so sind zum Teil Vorpraktika erforderlich. Zu den Details können die Informationen des jeweiligen Anwendungsfachs und die Informationsangebote der dortigen Fachstudienberatung herangezogen werden, vgl: <http://www.uni-bamberg.de/?id=29722> . Mit der ersten Prüfungsanmeldung zu einem Modul verpflichtet sich der Studierende sowohl zur Beachtung der Zuordnungsregelungen von Lehrveranstaltungen und Modulteilprüfungen des gewählten Moduls als auch der Anerkennung der Prüfungsanmeldungs- und -anrechnungsregelungen des Moduls in dem gewählten Anwendungsfach.

6) A6 Überfachliche Qualifikationen (Modulgruppe) ECTS: 6 - 18

a) A6 (Pflichtbereich) ECTS: 6

MI-WAIAI-B: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik (3 ECTS, SS, jährlich).....	86
PSI-EDS-B: Ethics for the Digital Society (3 ECTS, WS, jährlich).....	91

b) A6 (Wahlpflichtbereich) ECTS: 0 - 12

aa) Allgemeine Schlüsselqualifikationen (Fach) ECTS: 0 - 12

Im Bereich Allgemeine Schlüsselqualifikationen stehen neben Modulen des Zentrums für Schlüsselkompetenzen gemäß Studien- und Fachprüfungsordnung für Module und Zertifikate im Bereich der Schlüsselkompetenzen § 4 Abs 2 folgende Module zur Auswahl:

AIC-IITP-B: Internationales IT Projektmanagement (6 ECTS, SS, jährlich).....	17
PSI-DatSchu-B: Datenschutz (3 ECTS, SS, jährlich).....	90
KogSys-GAI-B: Genderaspekte in der Informatik (3 ECTS, SS, jährlich).....	78

bb) Fremdsprachen (Fach) ECTS: 0 - 12

Im Bereich Fremdsprachen können Module gemäß dem Angebot des Sprachenzentrums der Universität Bamberg absolviert werden, ausgenommen die Module der Bereiche Deutsch als Fremdsprache und Wirtschaftsdeutsch.

7) A7 Seminare und Projekte (Modulgruppe) ECTS: 18 - 24

Es sind zusätzlich zum Pflichtbereich zwei Seminarmodule in den Themenbereichen A2-A4 mit jeweils 3 ECTS-Punkten sowie ein bis zwei Projektmodule mit je 6 ECTS-Punkten zu absolvieren. Mindestens ein Seminar- und ein Projektmodul müssen der Fächergruppe Informatik entstammen.

Für Studierende, die vor dem Wintersemester 21/22 ein Projekt mit 12 ECTS absolviert oder in Teilen absolviert haben, ersetzt dieses zwei Projektmodule.

Die Zulassung zur Modulprüfung setzt bei den Modulen dieser Modulgruppe eine regelmäßige Teilnahme an den zugehörigen Lehrveranstaltungen gem. § 9 Abs. 10 APO voraus.

a) Pflichtbereich (Pflichtbereich) ECTS: 6

ESE-SEL-B: Software Engineering Lab (6 ECTS,)..... 41

b) Seminare (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6

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

Inf-Seminar1-B: Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Informatik (3 ECTS, WS, SS)..... 74

Inf-Seminar2-B: Bachelorseminar 2 der Fächergruppe Informatik (3 ECTS, WS, SS)..... 76

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

AI-Seminar1-B: Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik (3 ECTS, WS, SS)..... 13

WI-Seminar-B: Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik (3 ECTS, WS, SS)..... 109

c) Projekte (Wahlpflichtbereich) ECTS: 6 - 12

Inf-Projekt1-B: Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Informatik (6 ECTS, WS, SS)..... 70

Inf-Projekt2-B: Bachelorprojekt 2 der Fächergruppe Informatik (6 ECTS, WS, SS)..... 72

8) A8 Bachelorarbeit (Modulgruppe) ECTS: 12

SoSySc-Thesis-B: Bachelorarbeit in Software Systems Science (12 ECTS, WS, SS)..... 102

9) Module gemäß Abweichungen im Modulangebot A1 & A2 (Modulgruppe)

Um die Module

- GdI-GTI-B in A2
- DSGVO-EiAPS-B in A2
- PSI-EiRBS-B in A2

- Gdl-Mfi-1 in A1

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

Inf-DM-B: Diskrete Modellierung (9 ECTS, WS, jährlich).....	59
Inf-Einf-B: Einführung in die Informatik (9 ECTS, WS, jährlich).....	61
Inf-GRABS-B: Grundlagen der Rechnerarchitektur und Betriebssysteme (9 ECTS, SS, jährlich).....	64
Inf-LBR-B: Logik und Berechenbarkeit (9 ECTS, SS, jährlich).....	66

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

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

Prüfung	
----------------	--

Hausarbeit mit Referat

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

Beschreibung:

Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Referat zu erbringen.

Alternativ kann die Prüfungsleistung auf Hausarbeit mit Kolloquium festgelegt werden. Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Referats bzw. des Kolloquiums werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Seminarleiterin bzw. dem Seminarleiter bekannt gegeben.

Modul AI-WebT-B Web-Technologien <i>Web Technologies</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Beck		
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 betrachtet. Auch ausgewählte Qualitätsaspekte (z.B. Nutzerfreundlichkeit, Zugänglichkeit, Sicherheit, Performanz) von Web-Anwendungen werden thematisiert, sowie organisatorische und technische Entwicklungskonzepte.		
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 selbstständig mit gängigen Frameworks und Techniken zu entwickeln und hierzu passende Technologie-Stacks auszuwählen. Sie sind in der Lage, Applikationen hinsichtlich verschiedener Qualitätsaspekte zu analysieren und die Entwicklung solcher Anwendungen effizient zu organisieren. Zudem können sie neue Trends und aufkommende Technologien im Bereich der Web-Entwicklung einschätzen und bewerten.		
Sonstige Informationen: Die Vorlesungen werden in der Regel in deutscher Sprache durchgeführt. Zahlreiche Quellen und Dokumentationen der Systeme sind aber auf Englisch. Übungen oder Aufgaben können ebenfalls in englischer Sprache erfolgen. 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: Grundkenntnisse der Informatik (z.B. Inf-Einf-B), insbesondere Programmierkenntnisse, werden erwartet.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Web-Technologien Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Fabian Beck Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		2,00 SWS
Lernziele: siehe oben		

<p>Inhalte: siehe oben</p>	
<p>Literatur: wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
<p>2. Web-Technologien Lehrformen: Übung Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: siehe oben</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: 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 AIC-IITP-B Internationales IT Projektmanagement <i>International IT Project Management</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Milad Mirbabaie		
<p>Inhalte:</p> <p>Der Kurs vermittelt Fertigkeiten zum Management von und zur Mitarbeit in internationalen IT-Projekten. Behandelt werden alle Stufen entlang des Projektlebenszyklus von der initialen Betrachtung über die Planung, die Ausführung, das Projekt-Controlling und den Projektabschluss. Dabei finden sowohl traditionelle Vorgehensmodelle (z.B. Wasserfall- und V-Modelle) als auch agile Methoden (Scrum) Berücksichtigung. Behandelt werden ebenfalls Besonderheiten internationaler Teams und räumlich verteilter Projekte.</p> <p>Der Kurs verbindet die Vermittlung von Wissen zu Werkzeugen, etablierten Lösungstechniken, Bewertungsschemata etc. mit theoretischen Grundlagen und einer kritischen Auseinandersetzung bzgl. der Stärken und Grenzen der Ansätze.</p> <p>//</p> <p>The course teaches practical skills for managing and working on international IT projects. All phases of the project life cycle are covered: from initial analysis, planning and implementation through to monitoring and successful completion. Both traditional models such as the waterfall and V-model and agile methods such as Scrum are taken into account. Special attention is paid to the challenges of international teams and remote projects.</p>		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Studierende sollen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung in der Lage sein, IT-Projekte in kleinen und großen Organisationen zu initiieren, zu planen, zu leiten und zu überwachen. Dazu können sie aus den behandelten Methoden und Vorgehensmodellen geeignete auswählen, die Wahl begründen, die Ansätze an neue und bisher unbekannte Problemstellungen anpassen und basierend auf den theoretischen Grundlagen fundiert und adäquat weiterentwickeln.</p> <p>//</p> <p>After successfully completing the course, students should be able to initiate, plan, manage and monitor IT projects in small and large organizations. They will be able to select suitable methods and process models from those covered, justify their choice, adapt the approaches to new and previously unknown problems and develop them further in a well-founded and appropriate manner based on the theoretical foundations.</p>		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
Keine		Keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Internationales IT Projektmanagement Lehrformen: Vorlesung und Übung		4,00 SWS

Dozenten: Prof. Dr. Milad Mirbabaie

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: SS, jährlich

Lernziele:

Studierende sollen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung in der Lage sein, IT-Projekte in kleinen und großen Organisationen zu initiieren, zu planen, zu leiten und zu überwachen. Dazu können sie aus den behandelten Methoden und Vorgehensmodellen geeignete auswählen, die Wahl begründen, die Ansätze an neue und bisher unbekannte Problemstellungen anpassen und basierend auf den theoretischen Grundlagen fundiert und adäquat weiterentwickeln.

//

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

Inhalte:

Der Kurs vermittelt Fertigkeiten zum Management von und zur Mitarbeit in internationalen IT-Projekten.

Behandelt werden alle Stufen entlang des Projektlebenszyklus von der initialen Betrachtung über die Planung, die Ausführung, das Projekt-Controlling und den Projektabschluss. Dabei finden sowohl traditionelle Vorgehensmodelle (z.B. Wasserfall- und V-Modelle) als auch agile Methoden (Scrum) Berücksichtigung. Behandelt werden ebenfalls Besonderheiten internationaler Teams und räumlich verteilter Projekte.

Der Kurs verbindet die Vermittlung von Wissen zu Werkzeugen, etablierten Lösungstechniken,

Bewertungsschemata etc. mit theoretischen Grundlagen und einer kritischen Auseinandersetzung bzgl. der Stärken und Grenzen der Ansätze.

//

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

Literatur:

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

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul AISE-LKR-B Logische Wissensrepräsentation und Schließen <i>Logical Knowledge Representation and Reasoning</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Benzmüller	
<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 AlgoK-AK-B Algorithmen und Komplexität <i>algorithms and complexity</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
<p>Inhalte: Algorithms and problem solving lie at the heart of computer science.</p> <p>Given an algorithmic problem, such as the Traveling Salesperson Problem, how can we design an efficient algorithm? Once we found an algorithm that solves the problem correctly, can we be sure that the resources, such as running time, storage space (and related: energy), required by this algorithm are really necessary for solving the problem? Perhaps we can do better?</p>		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Demonstrate an understanding of what constitutes an efficient and an inefficient solution to a computational problem,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse the efficiency of algorithms, - Evaluate and justify appropriate ways to provide efficient solutions for computational problems, - Identify and apply different design principles in the design of algorithms, - Describe efficient algorithms for a range of computational problems, along with their computational complexity, - Describe the use of complexity classes and the relations between them, - Articulate the key concepts and critically evaluate approaches in a clear and rigorous manner, - Appreciate and understand in-depth the role of proofs in the area of algorithm design, - Recognise how the methods learned can be extended and used to solve other problems. 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Algorithms and data structures, basic knowledge of computability theory, proof techniques. Good English language skills.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:

		1 Semester
Lehrveranstaltungen		
AlgoK-AK-B (Algorithmen und Komplexität)		2,00 SWS
Lehrformen: Vorlesung und Übung		
Sprache: Englisch/Deutsch		
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		
Lernziele:		
Demonstrate an understanding of what constitutes an efficient and an inefficient solution to a computational problem,		
- Analyse the efficiency of algorithms,		
- Evaluate and justify appropriate ways to provide efficient solutions for computational problems,		
- Identify and apply different design principles in the design of algorithms,		
- Describe efficient algorithms for a range of computational problems, along with their computational complexity,		
- Describe the use of complexity classes and the relations between them,		
- Articulate the key concepts and critically evaluate approaches in a clear and rigorous manner,		
- Appreciate and understand in-depth the role of proofs in the area of algorithm design,		
- Recognise how the methods learned can be extended and used to solve other problems.		
Inhalte:		
Algorithms and problem solving lie at the heart of computer science.		
Given an algorithmic problem, such as the Traveling Salesperson Problem, how can we design an efficient algorithm? Once we found an algorithm that solves the problem correctly, can we be sure that the resources, such as running time, storage space (and related: energy), required by this algorithm are really necessary for solving the problem? Perhaps we can do better?		

Prüfung

mündliche Prüfung

Beschreibung:

Die Prüfungsdauer wird in der ersten LV bekannt gegeben

Modul AlgoK-ALDAI-B Algorithms and logic in data science and AI		6 ECTS / 180 h
<i>Algorithms and logic in data science and AI</i>		
(seit WS25/26)		
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
Weitere Verantwortliche: Stefanie Dettmer		
Inhalte:		
<p>The past few decades saw an unprecedented increase in the size and complexity of data. We are surrounded by data in everyday life wherever we look.</p> <p>Understanding and analysing this data poses a huge challenge. Many current methods rely in neural networks and heuristics, at the price of sacrificing any guarantees on the computed output.</p> <p>However, guarantees are indispensable in many application areas, such In this module we discuss modern algorithmic approaches that come with guarantees both on the quality of the computed output and on the resource consumption.</p> <p>We also show lower bounds, i.e. infeasibility results. Furthermore, we uncover and exploit surprising connections between different areas of computer science.as aviation, cyber-security, finance, medicine and scientific research.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>In this module we discuss modern algorithmic approaches that come with guarantees both on the quality of the computed output and on the resource consumption.</p> <p>We also show lower bounds, i.e. infeasibility results. Furthermore, we uncover and exploit surprising connections between different areas of computer science.</p>		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:		
Successful completion of Inf-DM-B, Inf-LBR-B and AI-AuD-B. Solid mathematical skills, including proof techniques and first-order logic, and a general interest in theoretical methods		
Empfohlene Vorkenntnisse:		Besondere Bestehensvoraussetzungen:
Preferable but not compulsory: successful completion of AlgoK-AK-B.		keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		Semester

Lehrveranstaltungen	
Algorithms and logic in data science and AI	2,00 SWS
Lehrformen: Vorlesung und Übung	
Sprache: Englisch	
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	
Lernziele:	
The topics include machine learning with guarantees, highly efficient property testing algorithms for huge graphs, networks and databases,	

exploiting tame structure of inputs via treewidth, designing fixed-parameter algorithms for notoriously hard problems, tackling various computational problems simultaneously through logic, highlighting applications in computational biology and exploiting connections between database query evaluation and constraint satisfaction in AI.

Inhalte:

The past few decades saw an unprecedented increase in the size and complexity of data. We are surrounded by data in everyday life wherever we look.

Understanding and analysing this data poses a huge challenge. Many current methods rely in neural networks and heuristics, at the price of sacrificing any guarantees on the computed output.

However, guarantees are indispensable in many application areas, such as In this module we discuss modern algorithmic approaches that come with guarantees both on the quality of the computed output and on the resource consumption.

We also show lower bounds, i.e. infeasibility results. Furthermore, we uncover and exploit surprising connections between different areas of computer science. aviation, cyber-security, finance, medicine and scientific research.

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

Hinweis: Bei geringer Teilnehmerzahl evtl. mündliche Prüfung

Modul AlgoK-TAG Tree decompositions, algorithms and games <i>Baumzerlegungen, Algorithmen und Spiele</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler	
<p>Inhalte:</p> <p>Many classical algorithmic problems on graphs are hard, e.g. NP-hard, in general. However, they lie at the core of many applications, so they need to be solved in practice. These problems include the famous Graph Colouring Problem, and problems such as Hamiltonian Cycle, Independent Set, Dominating Set, Vertex Cover and many more.</p> <p>Ideally, we would like to solve these problems exactly and efficiently. Indeed, many problems become solvable in linear time if we only allow trees as inputs. This observation is the starting point of the module. We then identify more general classes of input graphs that allow solving many problems efficiently.</p> <p>For this we make use of so-called tree decompositions of graphs. Tree decompositions allow us to obtain "tree like" graphs that are more general than trees but maintain the favourable algorithmic properties of trees.</p> <p>In the first part of the module we study tree decompositions via a cops-and-robber game played on graphs, where the winning strategies for the cops yield the desired decompositions. We then develop algorithms for tree decompositions and algorithms to solve problems efficiently making use of tree decompositions.</p> <p>In the second part of the module we introduce monadic second order logic (MSO) on graphs and we prove a famous theorem by Bruno Courcelle that shows how to solve all problems expressible in MSO efficiently on "tree-like" graphs. This includes all aforementioned algorithmic problems. We make links to state-of-the-art research in the area and to practical applications, e.g. in compiler construction.</p>	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>On completion of this module, students should</p> <ul style="list-style-type: none"> - be familiar with classical NP-complete problems on graphs and how to solve them efficiently on trees using dynamic programming - be able to demonstrate an in-depth understanding of tree decompositions, algorithms for computing tree decompositions, and algorithms on tree decompositions - be able to demonstrate an in-depth understanding of the cops-and-robber game, its game theoretic properties and its connection to tree decompositions - be able to design algorithms for the relevant problems, including analysis of runtime and correctness proofs - be able to explain the main results covered by the module, in particular Courcelle's Theorem, demonstrating an understanding by discussing examples and knowing the main proof ideas - be aware of the practical applications and limitations of the results - appreciate and understand in-depth the role of proofs in the area of algorithm design 	

- recognise how the methods learned can be extended and used to solve other problems.

Sonstige Informationen:

The workload for this module is approximately structured as follows:

- Participation in lectures and tutorials: 45 hrs
- Preparing and revising the lectures and tutorials: 60 hours
- Solving the worksheets: 45 hrs
- Exam preparation: 30 hrs

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Prerequisites: Algorithms and data structures, basic knowledge of predicate logic, proof techniques, interest in combinatorial games on graphs.

Good English language skills.

Besondere

Bestehensvoraussetzungen:

keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Empfohlenes Fachsemester:
ab dem 3.

Minimale Dauer des Moduls:
1 Semester

Lehrveranstaltungen

Tree Decompositions, Algorithms and Games

Lehrformen: Vorlesung und Übung

Sprache: Englisch/Deutsch

Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester

4,00 SWS

Inhalte:

The lectures introduce the topics, providing an in-depth explanation including motivation, intuition, examples and proofs, as well as tools, techniques and applications.

The tutorials consist of hands-on problem solving, including exam-style problems.

Literatur:

- Reinhard Diestel: Graph Theory, Springer 2017
- Jörg Flum, Martin Grohe: Parameterized Complexity Theory, Springer 2010
- Anthony Bonato, Richard J. Nowakowski: The Game of Cops and Robbers on Graphs, American Mathematical Society, 2011
- Bruno Courcelle, Joost Engelfriet: Graph Structure and Monadic Second-Order Logic: A Language-Theoretic Approach (Encyclopedia of Mathematics and its Applications Book 138), Cambridge University Press, 2012

Prüfung

Sonstiges / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

Oral exam (30 minutes) or written exam (90 minutes).

Depending on the number of participants, the exam will either be an oral exam or a written exam. The mode of examination will be communicated in the first lecture.

<p>Modul COMNET-RN-B Rechnernetze <i>Computer Networks</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h</p>
<p>(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: N.N. Weitere Verantwortliche: Prof. Dr. Florian Klingler</p>	
<p>Inhalte: Die Vorlesung Rechnernetze behandelt konzeptionelle und technologische Grundlagen von Rechnernetzen/Internet; thematisch werden dabei die Ebenen 1-4 des ISO/OSI-Modells abgedeckt. Zusätzlich werden Ansätze und Werkzeuge zur quantitativen Untersuchung von Kommunikationsprotokollen behandelt. Die Vorlesung wird durch eine Tafelübung begleitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Schicht: Signalausbreitung, Modulation, Shannon-Grenzen • Sicherungsschicht: ARQ, FEC, Framing. Medienzugriffsverfahren (Aloha, CSMA, CSMA/CD). • Netzwerkschicht: Routing als Graphproblem und als Netzproblem; Standardverfahren (Dijkstra, Bellmann-Ford); Routing vs. Forwarding; Fallstudie IP (longest prefix matching, BGP,...) • Transportschicht: Überlastabwehr, Flusskontrolle, Fairness, Fallstudie TCP. • Beschreibung von Diensten und Protokollen; quantitative Analyse von Kommunikationsprotokollen (z.B. Aloha, Markov-Kette für CSMA, Durchsatz bei TCP). 	
<p>Lernziele/Kompetenzen: Absolventen der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wesentlichen Aufgaben bei Konstruktion und Bau eines Rechnernetzes benennen und wesentliche Architekturansätze beschreiben; • können unterschiedliche Lösungen für ein Problem aufzählen, deren Vor- und Nachteile herausfinden und sich, gemäß der Anforderungen, für eine Lösung entscheiden; • Schwachstellen existierender Lösungen identifizieren und neue Kommunikationsprotokolle entwickeln und deren Leistungsfähigkeit bewerten. <p>Nichtkognitive Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz und Engagement • Lernkompetenz 	
<p>Sonstige Informationen: Kontaktzeit: 60h Selbststudium: 120h</p>	
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine</p>	
<p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich abgeschlossene Prüfungen der Grundlagenfächer des Bachelorstudiums, insbesondere Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software sowie grundlegende Kenntnisse effizienter Algorithmen • gute Programmierkenntnisse in C/C++ oder Python/etc. • Kenntnisse in Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker sowie Systemsoftware 	<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine</p>

<p>und systemnahe Programmierung oder vergleichbar werden empfohlen</p> <ul style="list-style-type: none"> für Studierende der alten Ordnungen (Studienbeginn vor WS 2024/25) sind statt der Module Inf-Einf-B und Inf-LBRR-B die Module DSG-EiAPS-B und Gdl-Mfl-1 empfohlene Vorkenntnisse <p>Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-B) - empfohlen Modul Logik und Berechenbarkeit (Inf-LBR-B) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
<p>Rechnernetze Lehrformen: Vorlesung und Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>	4,00 SWS

<p>Prüfung Sonstiges Beschreibung: Die Prüfung wird als schriftliche Prüfung (120 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min) durchgeführt. Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Modul DSG-AJP-B Fortgeschrittene Java Programmierung <i>Advanced Java Programming</i>		3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz		
Inhalte: Achtung! Dieses Modul wird nicht mehr angeboten. Eine Ersatzveranstaltung wird noch bekannt gegeben. 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 Inf-Einf-B (früher DSG-EiAPS-B) vermittelt werden. Modul Einführung in die Informatik (Inf-Einf-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>	

<p>Modul DSG-EiAPS-B Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software <i>Introduction to Algorithms, Programming and Software</i></p>	<p>6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium</p>
<p>(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz</p>	
<p>Inhalte: Achtung! Dieses Modul wird nicht mehr angeboten und wird durch die Lehrveranstaltung zu Inf-Einf-B ersetzt.</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: 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</p>	

Problemstellungen beschreiben, algorithmische Lösungen dazu entwickeln und diese auch mittels einfacher Datenstrukturen in konkreten imperativen Programmiersprachen umsetzen.

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. *Inbesondere ist das Modul PSI-EiRBS-B, das regelmäßig im Sommersemester angeboten wird, keine Voraussetzung für DSG-EiAPS-B.*

Besondere

Bestehensvoraussetzungen:

keine

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Empfohlenes Fachsemester:
ab dem 1.

Minimale Dauer des Moduls:
1 Semester

Lehrveranstaltungen

1. Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software

2,00 SWS

Lehrformen: Vorlesung

Dozenten: Prof. Dr. Guido Wirtz

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Lernziele:

vgl. Modulbeschreibung

Inhalte:

vgl. Modulbeschreibung

Literatur:

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

- Heinz-Peter Gumm, Manfred Sommer: Einführung in die Informatik. Oldenbourg Verlag, 2013 (10th)
- Herbert Klaeren, Michael Sperber: Die Macht der Abstraktion - Einführung in die Programmierung. Teubner, 2007 (1th)

<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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: vgl. Vorlesung</p> <hr/> <p>Inhalte: 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: vgl. Vorlesung</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: 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-IDistrSys-B Introduction to Distributed Systems		6 ECTS / 180 h 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
<i>Introduction to Distributed Systems</i>		
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Distler		
Inhalte: Nowadays infrastructure and business relies more or less on distributed systems of various flavors. Most of our civilization would not work any more if all distributed systems would fail. So, that should be a good reason for anyone planning to work in the context of IT to learn at least about the characteristics and basic issues of such systems. The course introduces to the different flavors of and issues with distributed systems, discusses the most basic problems arising with this kind of systems and presents solutions and techniques that are essential to make distributed systems work. Additionally, the course also teaches how to build simple distributed systems using Java-based technologies like process interaction, synchronization, remote message invocation and web service infrastructure. Students are required to work (in groups) on assignments in order to combine the theoretical concepts with practical experience and ... Yes, we program!		
Lernziele/Kompetenzen: Students know about the characteristics and different flavors of distributed systems and understand the essential differences compared to monolithic, centralized systems as well as their consequences when designing and building distributed systems. Students are able to apply the basic algorithmic techniques and programming paradigms in order to build simple distributed systems themselves. Students have gained basic experience with practically building and running distributed systems.		
Sonstige Informationen: The language of instruction in this course is English. The overall workload of 180h for this module consists of: <ul style="list-style-type: none"> • weekly classes: 22.5h • tutorials: 22.5h • Work on assignment: 75h • Literature study 30h • preparation for and time of the final exam: 30h This course is intended for 2nd/3rd year bachelor students as well as master students which have not enrolled in a similar course during their bachelor studies. In case of questions don't hesitate to contact the person responsible for this module.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Knowledge of the basics of computer science in general, esp. operating systems, as well as practical experience in Java programming, as the subjects taught in DSG-EiAPS-B and DSG-EiRBS-B. Preferable also knowledge about multithreading and synchronization like, e.g., the subject-matters of DSG-PKS-B.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
<p>1. Introduction to Distributed Systems</p> <p>Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Guido Wirtz Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: c.f. overall module description</p> <hr/> <p>Inhalte: c.f. overall module description</p> <hr/> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair: Distributed Systems. Pearson Education UK, 2011 (5. Auflage); ISBN: 9780273760597 • Kenneth P. Birman: Guide to Reliable Distributed Systems. Springer Texts in CS, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-1-4471-2415-3 	<p>2,00 SWS</p>
<p>2. Tutorial Introduction to Distributed Systems</p> <p>Lehrformen: Übung Dozenten: Mitarbeiter Praktische Informatik Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele: c.f. overall module description</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: c.f. overall module description</p>	<p>2,00 SWS</p>

<p>Prüfung</p> <p>Hausarbeit mit Kolloquium / Prüfungsdauer: 10 Minuten Bearbeitungsfrist: 3 Monate</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Oral examination concerning the topics discussed in the lecture, exercises and assignment. Students may choose English or German as the language for the oral examination. Examinations will take place at the end of the summer term or at the begin of the winter term (students may choose one of them).</p> <p>Students are assumed to work on a programming assignment ('schriftliche Hausarbeit') during the semester that is introduced at the beginning of the semester and uses the most important technologies discussed during the semester.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

<p>Modul DSG-PKS-B Programmierung komplexer interagierender Systeme <i>Introduction to Parallel and Distributed Programming</i></p>	<p>3 ECTS / 90 h 23 h Präsenzzeit 67 h Selbststudium</p>
<p>(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Wirtz</p>	
<p>Inhalte: Achtung! Dieses Modul wird nicht mehr angeboten. Um das Modul zu absolvieren, muss auf die Lehrveranstaltung zum Bachelormodul des Lehrstuhls Verteilte Systeme (DSG-Proj-B) zurückgegriffen werden.</p> <p>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</p> <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. <p>Zusätzlich wird die Problematik robuster verteilter Systeme diskutiert und ein Ausblick auf alternative Interaktionsparadigmen gegeben.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand von 90 Std. gliedert sich in</p> <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. 	
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine</p>	
<p>Empfohlene Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse in Java sowie Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebssysteme, wie sie z.B. im Modul PSI-EiRBS-B (vormals DSG-EiRBS-B) vermittelt werden.</p> <p>Modul Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software (DSG-EiAPS-B) - empfohlen</p>	<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine</p>

Modul Einführung in Rechner- und Betriebssysteme (PSI-EiRBS-B, vormals DSG-EiRBS-B) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

Modul DT-CPP-B Einführung in die Systemprogrammierung in C++ <i>Introduction into Systems Programming in C++</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maximilian Schüle		
Inhalte: Vertiefung der Kenntnisse über moderne C++-Programmiertechniken und das C++-Ökosystem, Erlernen des Schreibens von gutem C++, Erlernen der Implementierung großer Systeme mit C++, Erlernen des Schreibens von Hochleistungscode mit C++. Wir erwarten nicht, dass Sie bereits Erfahrung in der Programmierung mit C oder C++ haben, aber Sie sollten mit einer allgemeinen Programmiersprache Ihrer Wahl vertraut sein. Außerdem sollten Sie mit gängigen Algorithmen und Datenstrukturen sowie mit Computerarchitektur und Betriebssystemen vertraut sein.		
Lernziele/Kompetenzen: Systemprogrammierung in C++		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Systemprogrammierung in C++ Lehrformen: Vorlesung und Übung Dozenten: Prof. Dr. Maximilian Schüle Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	4,00 SWS
Inhalte: Vertiefung der Kenntnisse über moderne C++-Programmiertechniken und das C++-Ökosystem, Erlernen des Schreibens von gutem C++, Erlernen der Implementierung großer Systeme mit C++, Erlernen des Schreibens von Hochleistungscode mit C++. Wir erwarten nicht, dass Sie bereits Erfahrung in der Programmierung mit C oder C++ haben, aber Sie sollten mit einer allgemeinen Programmiersprache Ihrer Wahl vertraut sein. Außerdem sollten Sie mit gängigen Algorithmen und Datenstrukturen sowie mit Computerarchitektur und Betriebssystemen vertraut sein.	
Prüfung Portfolio / Bearbeitungsfrist: 4 Monate	

Modul ESE-SEL-B Software Engineering Lab <i>Software Engineering Lab</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Matthias Galster		
Inhalte: Students will gain experience in developing software applications using modern techniques. Students work individually and in small groups to develop an application and practice fundamental skills required to develop software systems using modern tools and practices.		
Lernziele/Kompetenzen: After completing this course, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Design a non-trivial piece of software using good development principles and practices • Understand, plan and document activities of a software development project • Analyse and solve technology-based problems through self-directed learning • Apply methods and tools to work and function in a team setting • Communicate effectively and efficiently with peers and non-technical audiences 		
Sonstige Informationen: The main language of instruction is English.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: The course assumes that students have basic knowledge of computer science and software engineering (e.g., analysis, design, implementation and programming, testing).		Besondere Bestehensvoraussetzungen: none
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester

Lehrveranstaltungen	
Software Engineering Lab Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	4,00 SWS
Lernziele: See module description.	
Inhalte: See module description.	
Literatur: Literature will be announced in the course.	

Prüfung Hausarbeit mit Kolloquium Beschreibung:	
---------------------------------------------------------------------	--

Students will work on a project. At the end of the course, students will deliver a report and a presentation.	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Modul ESE-SRE-B Software Requirements Engineering <i>Software Requirements Engineering</i>		6 ECTS / 180 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Matthias Galster		
Inhalte: Many software engineering problems are rooted in not understanding and properly managing the needs of customers and other stakeholders during the development and maintenance of software. The course discusses concepts for systematically identifying, defining, and managing software requirements. The course will also explore the synergistic relationship between software requirements and software architecture design in iterative and incremental software development.		
Lernziele/Kompetenzen: After completing this course, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Recognize the importance of systematically understanding and managing software requirements • Apply systematic requirements engineering practices for eliciting, documenting, and analyzing software requirements • Understand the relationship between software requirements and architecture design decisions • Identify and interpret the current state-of-the-art and practices of requirements engineering, including background literature 		
Sonstige Informationen: The main language of instruction is English.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: none		
Empfohlene Vorkenntnisse: The course assumes that students have basic knowledge of computer science and software engineering (e.g., analysis, design, implementation and programming, testing). Recommended preparation: (1) SWT-FSE-B Foundations of Software Engineering; (2) INF-EINF-B Einführung in die Informatik		Besondere Bestehensvoraussetzungen: none
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
1. Lecture Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Matthias Galster Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		2,00 SWS
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur:		

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

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

Modul GAMES-Java-B Objektorientierte Programmierung mit Java <i>Object-Oriented Programming with Java</i>		3 ECTS / 90 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Benedikt Morschheuser		
Inhalte: Das Modul "Objektorientierte Programmierung mit Java" vermittelt grundlegende Konzepte der imperativen und objektorientierten Programmierung anhand der weitverbreiteten Programmiersprache Java. Ziel des Moduls ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, einfache Softwarelösungen selbstständig zu entwickeln und zu testen. Dabei stehen insbesondere die Prinzipien der objektorientierten Programmierung (z.B. Klassen, Objekte, Vererbung, Polymorphie und Abstraktion) zur Manipulation von grundlegenden Datentypen und einfachen Datenstrukturen (z.B. Felder) im Mittelpunkt. Anhand von Beispielen und durch einfache Programmieraufgaben wird die praktische Anwendung des vermittelten Wissens trainiert. Die Prüfungsleistung besteht aus einer Klausur.		
Lernziele/Kompetenzen: Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte der objektorientierten Programmierung und können diese gezielt zur Entwicklung einfacher Programme in Java anwenden. • Die Studierenden können eigenständig kleinere Programme in Java entwickeln und bestehende Programmfragmente systematisch auf Fehler analysieren. • Die Studierenden sind in der Lage, einfache Datenstrukturen wie Felder zu manipulieren und einfache algorithmische Probleme unter Einsatz geeigneter Kontrollstrukturen (z.B. Schleifen, Bedingungen) zu lösen. • Die Studierenden trainieren die Fähigkeit, Problemstellungen, wie sie in wirtschaftlichen Anwendungskontexten bestehen, mit algorithmischen Lösungsansätzen zu bearbeiten. 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Teilnahme an der Grundlagenvorlesung Inf-Einf-B, in der Kenntnisse zu den Grundprinzipien der Informatik, Algorithmen und Kontrollstrukturen vermittelt werden.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Objektorientierte Programmierung mit Java Lehrformen: Vorlesung und Übung Dozenten: Prof. Dr. Benedikt Morschheuser Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Lernziele: Lernziele:	

<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte der objektorientierten Programmierung und können diese gezielt zur Entwicklung einfacher Programme in Java anwenden. • Die Studierenden sind in der Lage, einfache Datenstrukturen wie Felder zu manipulieren und einfache algorithmische Probleme unter Einsatz geeigneter Kontrollstrukturen (z.B. Schleifen, Bedingungen) zu lösen. • Studierende lernen bestehende Programmfragmente systematisch auf Fehler zu analysieren und diese zu beheben. • Die Studierenden trainieren die Fähigkeit, Problemstellungen, wie sie in wirtschaftlichen Anwendungskontexten bestehen, mit algorithmischen Lösungsansätzen zu bearbeiten. 	
<p>Inhalte:</p> <p>Objektorientierte Programmierung (OOP) ermöglicht die Modellierung komplexer Softwaresysteme als Zusammenspiel selbständiger, wiederverwendbarer Komponenten. In Industrie und Forschung findet OOP breite Anwendung – von Unternehmensanwendungen und Webdiensten über mobile Apps bis hin zu Simulationen und Spieleentwicklung. Objektorientierte Paradigmen fördern Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Teamarbeit und sind daher ein zentrales Element moderner Softwareentwicklung. Sie ebnen den Weg für die Realisierung skalierbarer und zukunftssicherer Anwendungen.</p> <p>Aufbauend auf dem Konzept der objektorientierten Programmierung betrachtet diese Vorlesung zentrale Aspekte der Softwareentwicklung. Studierende lernen praktische Problemlösungen und Algorithmen am Beispiel der Programmiersprache Java kennen und entwickeln selbst eigene Programme.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden nach einer Einführung in das Thema die folgenden Themen theoretische, methodisch und teilweise technisch behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien objektorientierter Programmierung • Weiterführende Konzepte objektorientierter Programmierung (z.B. Polymorphie, Abstraktion) • Manipulation grundlegender Datentypen und Datenstrukturen in Java • Algorithmische Problemlösung mit Hilfe von Kontrollstrukturen in Java • Aufbau und Strukturierung zusammenhängender objektorientierter Programm 	
<p>Literatur:</p> <p>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>	
<p>Prüfung</p> <p>schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>	

Modul Gdl-GTI-B Grundlagen der Theoretischen Informatik <i>Machines and Languages</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
Inhalte: Die konkreten Inhalte sind dem Modul Inf-DM-B entnommen und werden in dieser Veranstaltung gelehrt.		
Lernziele/Kompetenzen: Die konkreten Inhalte sind dem Modul Inf-DM-B entnommen und werden in dieser Veranstaltung gelehrt.		
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): 90 Stunden • Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig): 15 Stunden • Prüfungsvorbereitung + schriftliche Prüfung (90 min.): 30 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: gute Englischkenntnisse		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
1. Grundlagen der Theoretischen Informatik Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Isolde Adler Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	2,00 SWS
Inhalte: In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben. Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Hopcroft, J. E., Motwani, R., Ullman, J. D.: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Pearson Studium, 2002. • Asteroth, A., Baier, Ch.: Theoretische Informatik, Pearson Studium, 2002. • Martin, J. C.: Introduction to Languages and the Theory of Computation, McGraw Hill, (2nd ed.), 1997. 	

<p>2. Grundlagen der Theoretischen Informatik Lehrformen: Übung Dozenten: Prof. Dr. Isolde Adler, N.N. Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>Inhalte: Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung. Die Lehrsprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>	
<p>Prüfung Sonstiges</p>	

Modul GdI-MTL-B Modal and Temporal Logic <i>Modal and Temporal Logic</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Ph.D. Michael Mendler		
Inhalte: Nicht nur die Verifikation der funktionalen Korrektheit von Algorithmen und die funktionale Analyse verteilter und verlässlicher Systeme erfordert logisch-symbolische Verfahren. Auch viele Steuerungsprobleme in Anwendungsfeldern wie der Automatisierung von Wirtschaftsprozessen, intelligenten autonomen Agenten oder in Sicherheitsprotokollen lassen sich nur schwer mit herkömmlichen analytisch-numerischen Methoden behandeln. Dank der sich kontinuierlich verbessernden Leistungsfähigkeit moderner Rechner und der Erfolge im Gebiet der <i>Computational Logic</i> kommt der formalen Logik in der Informationstechnik wachsende Bedeutung zu. Die Vorlesung gibt einen Einblick in die Familie der Modallogiken als die wichtigsten informatikrelevanten Logiken, stellt zugehörige Implementierungstechniken und Entscheidungsverfahren vor und zeigt typische Anwendungen auf.		
Lernziele/Kompetenzen: Einsicht in die besondere Stellung der Modallogik zwischen Aussagenlogik und Prädikatenlogik und die Kenntnis ihrer ingenieurtechnischen Einsatzmöglichkeiten in Anwendungen, etwa der semantischen Informationsverarbeitung oder der Verifikation robuster und funktionssicherer reaktiver Systeme; Kenntnis der wichtigsten Modallogiken, ihrer Ausdruckskraft und Automatisierbarkeit, sowie die Fähigkeit für vorgegebene Anwendungen maßgeschneiderte Modallogiken selbst zu entwickeln; Fähigkeit, dynamische und reaktive Abläufe sowie komplexe verteilte Kommunikationsvorgänge in modaler und temporaler Logik zu spezifizieren und diese mit Hilfe geeigneter formaler Kalküle zu analysieren.		
Sonstige Informationen: Der Arbeitsaufwand für dieses Modul gliedert sich grob wie folgt: <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): 90 Stunden • Bearbeiten der Übungsaufgaben (unbenotet und freiwillig): 15 Stunden • Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden 		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: grundlegende Programmierkenntnisse, gute Englischkenntnisse Modul Diskrete Modellierung (Inf-DM-B) - empfohlen Modul Logik und Berechenbarkeit (Inf-LBR-B) - empfohlen		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Modal and Temporal Logic Lehrformen: Vorlesung und Übung Dozenten: Prof. Ph.D. Michael Mendler Sprache: Englisch/Deutsch		4,00 SWS

Angebotshäufigkeit: WS, jährlich

Inhalte:

In der Vorlesung wird das Themengebiet der Veranstaltung durch Dozentenvortrag eingeführt und Anregungen zum weiterführenden Literaturstudium gegeben.

Die Übung vertieft die Konzepte und Konstruktionen aus der Vorlesung an konkreten Beispielen. Sie dient damit auch der Klausurvorbereitung.

Literatur:

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

Prüfung

mündliche Prüfung

Beschreibung:

Die Prüfungssprache ist Englisch.

Die Prüfung wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Teilnehmer als mündliche Prüfung (30 Minuten) oder als schriftliche Prüfung (90 Minuten) durchgeführt. Die Prüfungsform wird den Teilnehmern am Anfang des Semesters bekanntgegeben.

Modul Gdl-Mfl-1 Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik) <i>Propositional and Predicate Logic</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) 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/Englisch 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/Englisch 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: 135 Minuten</p>	

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>	<p>2,00 SWS</p>
<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-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>	
Lehrveranstaltungen	
<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>	2,00 SWS
<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-DM-B Diskrete Modellierung <i>Discrete Modelling</i>		9 ECTS / 270 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Isolde Adler		
<p>Inhalte: Modellieren ist eine grundlegende Arbeitstechnik in vielen Bereichen der Informatik und darüber hinaus. Modelle dienen der exakten Beschreibung von Szenarien und sind damit die Voraussetzung zum Lösen von Problemen mittels Methoden der Informatik. Dabei ist es wichtig, die Modelle passend zur Problemstellung zu wählen. Hier bietet die diskrete Mathematik ein vielfältiges Handwerkszeug. Für das nachhaltige, verlässliche Modellieren sowie für das Lösen von Problemen ist es wichtig, das exakte Argumentieren zu erlernen. Deshalb ist das Einüben der Sprache der Mathematik ein zentrales Thema in diesem Modul. Sie bietet die Sicherheit, sich auf die Modelle und Lösungen verlassen zu können. In diesem Modul werden Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen, Relationen und Funktionen, Graphen, Bäume, und Methoden der Kombinatorik, formale Sprachen und endliche Automaten eingeführt und anhand von Modellierungsbeispielen besprochen. Zudem werden mathematische Beweistechniken eingeführt und eingeübt.</p>		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Vertrautheit mit unterschiedlichen Modellierungsmethoden Sicherheit im mathematisch exakten Argumentieren Vertrautheit mit grundlegenden Definitionen und Eigenschaften aus dem Bereich der diskreten Mathematik und mit deren Rolle in der Informatik Sicherheit in der Entwicklung von Strategien zur Problemlösung Analytische Fähigkeiten</p>		
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Keine</p>		
<p>Empfohlene Vorkenntnisse: Interesse an formalen Methoden. Dies ist eine grundlegende Veranstaltung, die für die ersten Studiensemester empfohlen wird.</p>		<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine</p>
<p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>

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

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

Prüfung	
----------------	--

schriftliche Prüfung (Klausur)	
--------------------------------	--

Beschreibung:	
----------------------	--

Examination: written exam (e-exam), duration: 120 minutes.	
------------------------------------------------------------	--

Schriftliche Prüfung (E-Prüfung), Prüfungsdauer: 120 Minuten.	
---------------------------------------------------------------	--

Modul Inf-Einf-B Einführung in die Informatik <i>Introduction to Computer Science</i>	9 ECTS / 270 h
(seit SS25) 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 (grundlegende Such- und Sortierverfahren) sowie abstrakte Datentypen und gängige Datenstrukturen (einfach verkettete Listen, Stacks, Tries). Die Studierenden implementieren iterative und rekursive Algorithmen zur Lösung grundlegender Probleme und modellieren Problemlösungen mit passenden Datenstrukturen wie Listen, Bäumen, Tries und Hash-Tabellen. Ergänzend erhalten sie Einblicke in die für die Anwendungsprogrammierung relevanten Grundlagen von Rechnernetzen (TCP/IP). Abschließend erhalten die Studierenden einen Einblick in die Paradigmen, die bei der Entwicklung einfacher Webanwendungen mit HTML, Python und JavaScript zum Einsatz kommen.</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>Lernziele auf den Kompetenzniveaus Wissen, Verstehen und Analysieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der Programmierung in C und Python (etwa Datentypen, Variablen und Kontrollstrukturen) und können erklären, wie diese funktionieren. • Sie können die grundlegende Funktionsweise der Speicherverwaltung in C (z.B. Stack vs. Heap, Pointer-Arithmetik) und binäre und hexadezimale Zahlendarstellung erklären und Situationen analysieren, in denen diese Konzepte vorkommen. • Sie verstehen verschiedene Abstraktionsebenen eines Programms (etwa Funktionen und Bibliotheken) und können zwischen Design- und Implementierungsdetails unterscheiden. • Sie erkennen Problemstellungen oder Lösungen, bei denen grundlegende Paradigmen wie Abstraktion oder "Teile und Herrsche" eine Rolle spielen. 	

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

Lernziele auf den Kompetenzniveaus Anwenden und Erschaffen:

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

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

Sonstige Informationen:

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

30 Std. Vorlesungsteilnahme in Präsenz

30 Std. Übungsteilnahme in Präsenz

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

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

40 Std. Programmierprojekt

20 Std. Vorbereitung auf und Zeit für die Abschlussklausur

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

Empfehlung in etwa eingehalten wird.

Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Dieses Modul setzt keine Programmierkenntnisse voraus.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: Semester

Lehrveranstaltungen	
<p>1. Vorlesung Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Literatur: Für diesen Kurs werden keine Bücher benötigt oder empfohlen. Die unten aufgeführten Bücher könnten jedoch von Interesse sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacker's Delight, Zweite Ausgabe, Henry S. Warren Jr., Pearson Education, 2013. • How Computers Work, Zehnte Ausgabe, Ron White, Que Publishing, 2014. • Programmieren in C, Vierte Ausgabe, Stephen G. Kochan, Pearson Education, 2015. • Think Like a Programmer: An Introduction to Creative Problem Solving, V. Anton Spraul, No Starch Press, 2012. • Automate the Boring Stuff with Python, 3rd Edition, Al Sweigart, No Starch Press, 2025. • Python Programming Exercises, Gently Explained, Al Sweigart, 2022. 	4,00 SWS
<p>2. Übung Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Inhalte: In der Übung werden die wichtigsten Konzepte der Vorlesung an praktischen Beispielen veranschaulicht und durch die Besprechung von typischen Aufgaben zum jeweiligen Thema vertieft.</p>	2,00 SWS

<p>Prüfung schriftliche Prüfung (E-Prüfung) / Prüfungsdauer: 180 Minuten</p> <p>Beschreibung: Es können semesterbegleitende Studienleistungen erbracht werden. Informationen zu Anforderungen, Art und Umfang, Bearbeitungsfrist und der maximal erreichbaren Anzahl der dadurch erreichbaren Bonuspunkte werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. Wenn die in der Prüfung erreichte Punktzahl ausreicht, um damit allein die Prüfung zu bestehen (in der Regel ist dies der Fall, wenn mindestens die Hälfte der maximal erreichbaren Punkte erreicht wird), werden die Bonuspunkte zu den in der Prüfung erreichten Punkten addiert. Die Note 1,0 kann auch ohne die Bonuspunkte erreicht werden.</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

	1 Semester
Lehrveranstaltungen	
<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 WS25/26) 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:

1 Semester

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 Inf-Projekt1-B Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Informatik <i>Bachelor Project 1 in Computer Science</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Informatik)		
Inhalte: Das Modul behandelt die praktische Anwendung grundlegender Methoden aus dem Bereich der Informatik im Rahmen eines Projektes. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den typischen Fachgebieten der Informatik.		
Lernziele/Kompetenzen: I.d.R aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des jeweiligen Faches erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Projekt eine Forschungs- und/oder Entwicklungsaufgabe mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe bearbeitet. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der Systemanalyse und -entwicklung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit.		
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorprojekt aus einem der Fachgebiete der Informatik zu wählen. Die wählbaren Projekte sind in UnivIS über das Schlagwort "Inf-Projekt" auffindbar und als Projekte für Bachelorstudierende ausgewiesen.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester

Lehrveranstaltungen	
Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Informatik Lehrformen: Projektseminar Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, SS	4,00 SWS
Lernziele: wie beim Modul beschrieben	
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorprojekte werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.	
Literatur:	

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

Prüfung

Hausarbeit mit Kolloquium

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

Beschreibung:

Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Kolloquium zu erbringen.

Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Kolloquiums werden von der Betreuerin bzw. dem Betreuer des Projekts zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Modul Inf-Projekt2-B Bachelorprojekt 2 der Fächergruppe Informatik <i>Bachelor Project 2 in Computer Science</i>		6 ECTS / 180 h
(seit WS25/26) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Informatik)		
Inhalte: Das Modul behandelt die praktische Anwendung grundlegender Methoden aus dem Bereich der Informatik im Rahmen eines Projektes. Die behandelten Problemstellungen stammen aus den typischen Fachgebieten der Informatik.		
Lernziele/Kompetenzen: I.d.R aufbauend auf den in den Vorlesungen und Übungen des jeweiligen Faches erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten wird im Projekt eine Forschungs- und/oder Entwicklungsaufgabe mit wissenschaftlichem Bezug in einer Gruppe bearbeitet. Dabei werden die Fähigkeiten im Bereich der Systemanalyse und -entwicklung ebenso weiterentwickelt wie die Kompetenzen in der Projektdurchführung und in der Gruppenarbeit. In Relation zum Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Informatik werden dabei die Kompetenzen durch die Bearbeitung eines weiteren Themas verbreitert und vertieft.		
Sonstige Informationen: Es ist ein Bachelorprojekt aus einem der Fachgebiete der Informatik zu wählen. Die wählbaren Projekte sind in UnivIS über das Schlagwort "Inf-Projekt" auffindbar und als Projekte für Bachelorstudierende ausgewiesen.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
Lehrveranstaltungen		
Bachelorprojekt 2 der Fächergruppe Informatik Lehrformen: Projektseminar Sprache: Deutsch/Englisch Angebotshäufigkeit: WS, SS		4,00 SWS
Lernziele: wie beim Modul beschrieben		
Inhalte: Die Inhalte der Bachelorprojekte werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben.		
Literatur:		

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

Prüfung

Hausarbeit mit Kolloquium

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

Beschreibung:

Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Kolloquium zu erbringen.

Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Kolloquiums werden von der Betreuerin bzw. dem Betreuer des Projekts zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Modul Inf-Seminar1-B Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Informatik <i>Bachelor Seminar 1 in Computer Science</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Informatik)		
Inhalte: Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem gewählten Fachgebiet der Informatik mit wissenschaftlichen Methoden.		
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

Prüfung Hausarbeit mit Referat Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung Beschreibung: Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Referat zu erbringen.	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Alternativ kann die Prüfungsleistung auf Hausarbeit mit Kolloquium festgelegt werden. Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Referats bzw. des Kolloquiums werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Seminarleiterin bzw. dem Seminarleiter bekannt gegeben.	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Modul Inf-Seminar2-B Bachelorseminar 2 der Fächergruppe Informatik <i>Bachelor Seminar 2 in Computer Science</i>		3 ECTS / 90 h
(seit SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniela Nicklas Weitere Verantwortliche: (qua Amt der bzw. die Studiengangsbeauftragte für den Bachelorstudiengang Informatik)		
Inhalte: Eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem gewählten Fachgebiet der Informatik mit wissenschaftlichen Methoden.		
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenzerwerb in den Bereichen kritische und systematische Literaturanalyse, Strukturierung komplexer Sachverhalte, bewertender Vergleich konkurrierender Ansätze. Professionelle Präsentation von Fachthemen. Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Arbeiten. In Relation zum Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Informatik werden dabei die Kompetenzen durch die Betrachtung eines weiteren Themas verbreitert und vertieft.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlene Vorkenntnisse werden von jedem anbietenden Fachgebiet festgelegt und bekannt gegeben. In der Regel sollten zuvor bereits andere Module aus dem Fachgebiet belegt worden sein		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

Prüfung Hausarbeit mit Referat Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:	
----------------------------------------------------------------------------------------------	--

Regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung

Beschreibung:

Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit sowie ein Referat zu erbringen.

Alternativ kann die Prüfungsleistung auf Hausarbeit mit Kolloquium festgelegt werden. Die Bearbeitungsfrist der Hausarbeit und die Prüfungsdauer des Referats bzw. des Kolloquiums werden zu Beginn einer jeden Lehrveranstaltung von der Seminarleiterin bzw. dem Seminarleiter bekannt gegeben.

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

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

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben	
-------------------------------------------	--

Prüfung

Hausarbeit mit Referat / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Beschreibung:

Referat mit schriftlicher Hausarbeit zu dem im Seminar bearbeiteten Thema.

<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 grundlegende Konzepte und Methoden der Künstlichen Intelligenz. Zentrale Themen sind Suchen und Problemlösen, Spiele und Constraints, Wissensrepräsentation und Logik, Schlussfolgern und Planen. Ausgewählte Aspekte weiterführender Themen aus den Unsicheres Wissen, Maschinelles Lernen, Sprache und Kommunikation, Bildanalyse, agentenbasierte Ansätze und Robotik werden behandelt. Neben der Vermittlung von theoretischen Grundlagen wird die Umsetzung von KI-Algorithmen in Prolog und Python vermittelt. In der Vorlesung werden auch Geschichte der KI,interdisziplinäre Bezüge, insbesondere zu Philosophie und Psychologie sowie ethische Fragen der KI angesprochen. Liste der Themen:</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. Der Zeitaufwand gliedert sich in 45h Präsenzzeit und 135h Selbststudium. 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-ML-B Einführung in Maschinelles Lernen <i>Introduction to Machine Learning</i>	6 ECTS / 180 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ute Schmid	
<p>Inhalte:</p> <p>Das Modul bietet einen Einstieg in die grundlegenden Konzepte und Methoden des maschinellen Lernens. Dabei wird ein breiter Überblick über symbolischer, neuronale und statistische Ansätze, deren mathematische Grundlagen, sowie algorithmische Umsetzung gegeben. In der Vorlesung werden auch Geschichte des maschinellen Lernens, interdisziplinäre Bezüge, insbesondere zu Philosophie und Psychologie sowie ethische Fragen des maschinellen Lernens angesprochen.</p> <p>Liste der Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:</p> <p>Die Folien (Vorlesung und Übung) sowie die Prüfungsunterlagen sind in englischer Sprache verfügbar. Weitere Materialien sind überwiegend in englischer Sprache.</p>	

<p>Der Zeitaufwand gliedert sich in 45h Präsenzzeit und 135h Selbststudium.</p> <p>Zeitaufwand aufgeschlüsselt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 22,5h Vorlesung + 30h Nachbereitung • 22,5h Übung + 75h Bearbeitung von Übungsaufgaben • 30h Klausurvorbereitung 		
<p>Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DSG-EiAPS-B (Einführung in Algorithmen, Programmierung und Softwaretechnik) • Gdl-Mfi-1 (Mathematik für Informatik 1) 		
<p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <p>Kenntnisse in den folgenden Bereichen, zugehörige Module in Klammern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Programmierung (DSG-JaP-B, KInf-IPKult-E) • Lineare Algebra (xAI-MML-M, xAI-MML-B, KTR-Mfi-2-B) 	<p>Besondere Bestehensvoraussetzungen:</p> <p>keine</p>	
<p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls:</p> <p>1 Semester</p>

<p>Lehrveranstaltungen</p>	
<p>1. Lernende Systeme (Machine Learning)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Dozenten: Prof. Dr. Ute Schmid</p> <p>Sprache: Deutsch/Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <p>Präsentation und Diskussion der Inhalte (siehe Modulbeschreibung), insbesondere theoretische und konzeptionelle Aspekte.</p> <hr/> <p>Literatur:</p> <p>Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.</p> <p>Peter Flach, Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, 2012.</p> <p>Goodfellow et al., Deep Learning, MIT Press, 2016.</p> <p>Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.</p>	<p>2,00 SWS</p>
<p>2. Lernende Systeme (Machine Learning)</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Dozenten: Johannes Langer</p> <p>Sprache: Deutsch/Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: WS, jährlich</p> <hr/> <p>Lernziele:</p> <p>Siehe Modulbeschreibung</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <p>Praktische Vertiefungen zu den Inhalten der Vorlesung:</p>	<p>2,00 SWS</p>

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

Literatur:

siehe Vorlesung

Prüfung

schriftliche Prüfung (Klausur) / Prüfungsdauer: 105 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfungsdauer **beinhaltet eine Lesezeit von 15 Minuten**, um die zu bearbeitenden Aufgaben im Rahmen der Wahlmöglichkeiten auswählen zu können.

In der Klausur können 90 Punkte erzielt werden. Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 40 Prozent erreicht werden.

Im Semester werden freiwillige Studienleistungen (Übungsblätter) ausgegeben. Durch die freiwillige Bearbeitung der Studienleistungen können Punkte zur Notenverbesserung gesammelt werden, die auf die Klausur anrechenbar sind, sofern die Klausur auch ohne Punkte aus den optionalen Studienleistungen bestanden ist. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird bekannt gegeben:

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

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

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

Die Prüfungssprache wird in der ersten Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modul MI-WAIAI-B Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik <i>Introduction to Academic Research & Writing for Computer Science and Applied Computer Science</i>		3 ECTS / 90 h 22 h Präsenzzeit 68 h Selbststudium
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Henrich		
Inhalte: Im Modul werden wesentliche Methoden und Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens in Informatik und Angewandter Informatik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaft, Ethik, Forschung • Wissenschaftliche Arbeiten • Wissenschaftliches Arbeiten & Schreiben • Projektmanagement • Vortragen & Präsentieren • Evaluation & empirische Methoden 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, selbstständig den Kenntnisstand in einem wissenschaftlichen Teilgebiet der Informatik oder Angewandten Informatik an Hand von Literaturempfehlungen zu überprüfen, zu erweitern und sich mit dem Stand der Forschung vertraut zu machen. Sie erwerben Kenntnisse zu fachspezifischen Methoden der Literatursuche und lernen Systeme kennen, die bei der Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten unterstützen. Allgemein werden die Grundlagen zum wissenschaftlichen Arbeiten, zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten und zum Präsentieren vermittelt und eingeübt.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Informatik und Angewandten Informatik. Das Modul sollte ab dem 3. Semester besucht werden und vor der ersten Belegung eines Seminars.		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: SS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Lehrveranstaltungen		
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik Lehrformen: Vorlesung und Übung Dozenten: Prof. Dr. Andreas Henrich, Mitarbeiter Medieninformatik Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: SS, jährlich		2,00 SWS
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte:		

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

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

Prüfung

Portfolio / Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Beschreibung:

Gegenstand des Portfolios sind alle Inhalte von Vorlesung und Übung.

Im Semester werden studienbegleitend (in der Regel zweiwöchentlich)

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

Modul 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 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 SS25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dominik Herrmann		
Inhalte: This module introduces students to fundamental concepts of ethics and their application to techniques that shape the digital society. It discusses the influence of current and upcoming technologies and their implications from an ethical perspective. The lecture is accompanied by a series of case studies, which focus on a concrete problem that is to be analyzed by the participants. Topics include decision making in autonomous systems and systems that employ so-called artificial intelligence, the reliability and dependability of computer systems, and privacy aspects of information systems.		
Lernziele/Kompetenzen: Participants will be able to reflect on their actions as a scientist as well as a computer professional. They learn how to evaluate the trade-offs that are inherent in new technologies and how to design information systems in ways that support the needs of a digital society. Successful participants will obtain the ability to apply ethical thinking to novel problems and potential solutions.		
Sonstige Informationen: The module is taught in English unless all participants are fluent in German. There may be a small number of guest lectures that is taught in German. During the semester multiple case studies will be published. Participants will be asked to submit essays or solutions (small programs) discussing ethical aspects of those case studies. Essays will be peer-reviewed by other participants.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: keine		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

Lehrveranstaltungen	
Ethics for the Digital Society Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Dominik Herrmann Sprache: Englisch/Deutsch Angebotshäufigkeit: WS, jährlich	2,00 SWS
Lernziele: cf. module description	
Inhalte: cf. module description	
Literatur: <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 that solve assignments can collect bonus points. Details regarding the total number of bonus points, the number of assignments, the number of points per assignment, and the type of assignments will be announced in the first lecture.

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

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

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

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

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

Modul SoSySc-Thesis-B Bachelorarbeit in Software Systems Science <i>Bachelor Thesis in Software Systems Science</i>		12 ECTS / 360 h
(seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gerald Lüttgen Weitere Verantwortliche: Professorinnen und Professoren der Informatik		
Inhalte: Das Modul Bachelorarbeit hat einen Umfang von 12 ECTS-Punkten und beinhaltet eine schriftliche Prüfung in Form der Bachelorarbeit. Das Thema der Bachelorarbeit ist einem der in Anhang 2 der Prüfungsordnung genannten Fächer zu entnehmen. Auf Antrag der Prüfungskandidatin bzw. des Prüfungskandidaten kann vom Prüfungsausschuss auch ein Thema aus einem anderen Fach zugelassen werden. In diesem Fall ist nachzuweisen, dass das gestellte Thema inhaltlich der Software Systems Science entnommen ist.		
Lernziele/Kompetenzen: Mit der Bachelorarbeit soll der Nachweis erbracht werden, dass die Prüfungskandidatin bzw. der Prüfungskandidat in der Lage ist, das gestellte Thema selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, indem sie erlerntes Fachwissen unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden auf eine vorgegebene Forschungsfrage anwenden. Die Prüfungskandidatin bzw. der Prüfungskandidat lernt, sich weitgehend selbstständig in eine wissenschaftliche Fragestellung einzuarbeiten. Sie erarbeiten eigeninitiativ eine wissenschaftliche Arbeit und wenden das im Studium erworbene Wissen gezielt und reflektiert an.		
Zulassungsvoraussetzung für die Belegung des Moduls: Die Zulassung setzt voraus, dass Module im Umfang von mindestens 120 ECTS-Punkten erfolgreich absolviert wurden.		
Empfohlene Vorkenntnisse: keine		Besondere Bestehensvoraussetzungen: keine
Angebotshäufigkeit: WS, SS	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

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

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

Prüfung

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

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:

keine

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

Lehrformen: Vorlesung und Übung	
----------------------------------------	--

Sprache: Deutsch	
-------------------------	--

Angebotshäufigkeit: WS, SS	
-----------------------------------	--

Prüfung	
----------------	--

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

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung:	
--------------------------------------------------	--

keine	
-------	--

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

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

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

Modul WiMa-B-001 Wirtschaftsmathematik: Lineare Algebra		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. 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-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</p> <p>Dozenten: N.N.</p> <p>Sprache: Englisch/Deutsch</p> <p>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>	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>	

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
A1 Fachstudium Mathematische Grundlagen			30		
Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 4 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01b), erreichen in dieser Modulgruppe 28 ECTS .					
Bis Wintersemester 24/25 wurde statt WiMa-B-001 KTR-Mfi-2 absolviert.					
Gdl-Mfi-1 wird ab dem Wintersemester 2025/26 nicht mehr angeboten. Stattdessen muss auf die Lehrveranstaltung zu Inf-LBR-B zurückgegriffen werden, siehe Modulgruppe "Module gemäß Abweichungen im Modulangebot".					
Gdl-Mfi-1	Mathematik für Informatik 1 (Aussagen- u. Prädikatenlogik)	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 135 Minuten
Stat-B-01	Methoden der Statistik I	WS, SS(1)	6	5 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten
Stat-B-02	Methoden der Statistik II	WS, SS(1)	6	5 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 90 Minuten
WiMa-B-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

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A2 Fachstudium Allgemeine Informatik Grundlagen		42		
	Ab Sommersemester 2025 werden die Lehrveranstaltungen zu den Modulen DSG-EiAPS-B, GdI-GTI-B sowie PSI-EiRBS-B nicht mehr angeboten. Es muss auf die Lehrveranstaltungen Inf-Einf-B, Inf-DM-B sowie Inf-GRABS-B zurückgegriffen werden, siehe Modulgruppe "Module gemäß Abweichungen im Modulangebot".				
	Ab dem Wintersemester 2025/26 wird das Modul SWT-FPS-B nicht mehr angeboten. Im Wintersemester 2025/26 findet noch eine Wiederholungsprüfung statt. Studierende, die FPS noch nicht belegt haben, absolvieren stattdessen das Modul AISE-LKR-B.				
AI-AuD-B	Algorithmen und Datenstrukturen	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
AISE-LKR-B	Logische Wissensrepräsentation und Schließen	WS, jährlich(1)	6	2 Übung 2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
DSG-EiAPS-B	Einführung in Algorithmen, Programmierung und Software	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
GdI-GTI-B	Grundlagen der Theoretischen Informatik	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	Sonstiges
PSI-EiRBS-B	Einführung in Rechner- und Betriebssysteme	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 110 Minuten
MOBI-DBS-B	Datenbanksysteme	WS, SS	6	4 Vorlesung, Übung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 105 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

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
A3 Fachstudium Programmierung und Softwaretechnik			24 - 36		
Pflichtbereich: A3			18		
Bis Sommersemester 2024 wurde statt Gdl-MTL-B das Modul Gdl-IFP-B absolviert.					
Ab dem Wintersemester 2025/26 wird das Modul DSG-JaP-B durch GAMES-Java-B ersetzt. Das Modul DSG-AJP-B wird nicht länger angeboten. Eine Ersatzveranstaltung wird noch bekanntgegeben.					
DSG-AJP-B	Fortgeschrittene Java Programmierung	SS, jährlich	3	2 kein Typ gewählt, Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
GAMES-Java-B	Objektorientierte Programmierung mit Java	WS, jährlich(2025/2026)	3	2 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
Gdl-MTL-B	Modal and Temporal Logic	WS, jährlich	6	4 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung
SWT-FSE-B	Foundations of Software Engineering	SS, jährlich	6	3 Vorlesung 3 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 120 Minuten
Wahlpflichtbereich: A3			6 - 18		
AlgoK-AK-B	Algorithmen und Komplexität	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung und Übung	mündliche Prüfung
AlgoK-ALDAI-B	Algorithms and logic in data science and AI	WS, jährlich(WS25/26)	6	2 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
AlgoK-TAG	Tree decompositions, algorithms and games	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	Sonstiges 90 Minuten
DT-CPP-B	Einführung in die Systemprogrammierung in C++	WS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	Portfolio 4 Monate
ESE-SRE-B	Software Requirements Engineering	SS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	Sonstiges
HCI-IS-B	Interaktive Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten mündliche Prüfung

Modultabelle

KogSys-KI-B	Einführung in die Künstliche Intelligenz	SS, jährlich(1)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Modulprüfung (Klausur) 105 Minuten
KogSys-ML-B	Einführung in Maschinelles Lernen	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 105 Minuten
VIS-GIV-B	Grundlagen der Informationsvisualisierung	SS, 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

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
A4 Fachstudium Komplexe und Verteilte Systeme			15 - 27		
Pflichtbereich: A4			15		
	<p>DSG-PKS-B wird ab dem Wintersemester 2025/26 nicht mehr angeboten. Um das Modul zu absolvieren, muss auf die Lehrveranstaltung zum Bachelorprojekt des Lehrstuhls Verteilte Systeme (DSG-Proj-B) zurückgegriffen werden.</p> <p>Ab dem Wintersemester 2025/26 ersetzt das Modul COMNET-RN-B das Modul KTR-Datkomm-B.</p>				
COMNET-RN-B	Rechnernetze	WS, jährlich	6	4 Vorlesung und Übung	Sonstiges
DSG-IDistrSys-B	Introduction to Distributed Systems	SS, jährlich(2025)	6	2 Vorlesung 2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
DSG-PKS-B	Programmierung komplexer interagierender Systeme	WS, jährlich	3	2 Übung	Hausarbeit mit Kolloquium 3 Monate 10 Minuten
Wahlpflichtbereich: A4			0 - 12		
	<p>Das Modul Gdi-MTL-B ist seit Wintersemester 2024/25 hier nicht mehr wählbar.</p>				
AI-WebT-B	Web-Technologien	SS, jährlich(SS)	6	2 Vorlesung 2 Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
HCI-US-B	Ubiquitäre Systeme	WS, jährlich	6	2 Vorlesung 2 Übung	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
SYSNAP-SNAP-B	Systemnahe Programmierung	WS, jährlich(WS 2026/27)	6	4 Vorlesung und Übung	Portfolio 3 Monate 3 Monate

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A5 Anwendungskontext Software Systems Science		8 - 16		
	Studierende, die das Modul Wirtschaftsmathematik mit 4 ECTS absolviert haben (WiMa-B-01b), müssen in dieser Modulgruppe 10 - 18 ECTS erreichen.				
	Wählbar sind Module der Modulgruppe A3 gemäß der Studien- und Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Angewandte Informatik und Module der Modulgruppe A1 gemäß der Studien- und Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik, sofern diese nicht in den Modulgruppen A3 und A4 wählbar sind. Ferner sind Module aus dem Nebenfachangebot gemäß Anhang APO GuK/Huwi wählbar.				
	WICHTIG: Die Modulprüfungen einzelner Module eines gewählten Anwendungsfachs müssen inklusive aller erforderlichen zugehörigen Modulteilprüfungen gemäß der gültigen Bestimmungen des gewählten Anwendungsfachs abgelegt werden. Die von der anbietenden Fakultät in der Studien- und Fachprüfungsordnung und im jeweiligen Modulhandbuch festgelegten Regelungen zur Anmeldung und Anrechnung von Modulprüfungen einzelner Module und ihrer zugeordneten Lehrveranstaltungen sind bindend. Im Hinblick auf einzelne Anwendungsfächer gelten oft Zugangsvoraussetzungen, so sind zum Teil Vorpraktika erforderlich. Zu den Details können die Informationen des jeweiligen Anwendungsfachs und die Informationsangebote der dortigen Fachstudienberatung herangezogen werden, vgl: http://www.uni-bamberg.de/?id=29722 . Mit der ersten Prüfungsanmeldung zu einem Modul verpflichtet sich der Studierende sowohl zur Beachtung der Zuordnungsregelungen von Lehrveranstaltungen und Modulteilprüfungen des gewählten Moduls als auch der Anerkennung der Prüfungsanmeldungs- und -anrechnungsregelungen des Moduls in dem gewählten Anwendungsfach.				

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
A6 Überfachliche Qualifikationen			6 - 18		
Pflichtbereich: A6			6		
MI-WAIAI-B	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten für Informatik und Angewandte Informatik	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung und Übung	Portfolio 4 Monate
PSI-EDS-B	Ethics for the Digital Society	WS, jährlich	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (E-Prüfung) 80 Minuten
Wahlpflichtbereich: A6			0 - 12		
Fach: Allgemeine Schlüsselqualifikationen			0 - 12		
Im Bereich Allgemeine Schlüsselqualifikationen stehen neben Modulen des Zentrums für Schlüsselkompetenzen gemäß Studien- und Fachprüfungsordnung für Module und Zertifikate im Bereich der Schlüsselkompetenzen § 4 Abs 2 folgende Module zur Auswahl:					
AIC-IITP-B	Internationales IT Projektmanagement	SS, jährlich(1)	6	4 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
PSI-DatSchu-B	Datenschutz	SS, jährlich(1)	3	2 Vorlesung	schriftliche Prüfung (Klausur) 90 Minuten
KogSys-GAI-B	Genderaspekte in der Informatik	SS, jährlich(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat 4 Monate 30 Minuten
Fach: Fremdsprachen			0 - 12		
Im Bereich Fremdsprachen können Module gemäß dem Angebot des Sprachenzentrums der Universität Bamberg absolviert werden, ausgenommen die Module der Bereiche Deutsch als Fremdsprache und Wirtschaftsdeutsch.					

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
A7 Seminare und Projekte			18 - 24		
<p>Es sind zusätzlich zum Pflichtbereich zwei Seminarmodule in den Themenbereichen A2-A4 mit jeweils 3 ECTS-Punkten sowie ein bis zwei Projektmodule mit je 6 ECTS-Punkten zu absolvieren. Mindestens ein Seminarmodul sowie ein Projektmodul müssen der Fächergruppe Informatik entstammen.</p> <p>Für Studierende, die vor dem Wintersemester 21/22 ein Projekt mit 12 ECTS absolviert oder in Teilen absolviert haben, ersetzt dieses zwei Projektmodule.</p> <p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt bei den Modulen dieser Modulgruppe eine regelmäßige Teilnahme an den zugehörigen Lehrveranstaltungen gem. § 9 Abs. 10 APO voraus.</p>					
Pflichtbereich: Pflichtbereich			6		
ESE-SEL-B	Software Engineering Lab	keine Angabe	6	4	Hausarbeit mit Kolloquium
Wahlpflichtbereich: Seminare			6		
Fach: Seminar(e) in Informatik			3 - 6		
Inf-Seminar1-B	Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Informatik	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
Inf-Seminar2-B	Bachelorseminar 2 der Fächergruppe Informatik	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
Fach: Seminar in Angewandter Informatik oder Wirtschaftsinformatik			0 - 3		
AI-Seminar1-B	Bachelorseminar 1 der Fächergruppe Angewandte Informatik	WS, SS(1)	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
WI-Seminar-B	Bachelorseminar aus der Fächergruppe Wirtschaftsinformatik	WS, SS	3	2 Seminar	Hausarbeit mit Referat
Wahlpflichtbereich: Projekte			6 - 12		
Inf-Projekt1-B	Bachelorprojekt 1 der Fächergruppe Informatik	WS, SS	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium
Inf-Projekt2-B	Bachelorprojekt 2 der Fächergruppe Informatik	WS, SS	6	4 Projektseminar	Hausarbeit mit Kolloquium

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
	A8 Bachelorarbeit		12		
SoSySc-Thesis-B	Bachelorarbeit in Software Systems Science	WS, SS(1)	12		Hausarbeit mit Kolloquium 4 Monate

Modultabelle

ID	Modul	Semester	ECTS	SWS	Prüfung
Module gemäß Abweichungen im Modulangebot A1 & A2					
	Um die Module				
	<ul style="list-style-type: none"> • Gdl-GTI-B in A2 • DSG-EiAPS-B in A2 • PSI-EiRBS-B in A2 • Gdl-Mfl-1 in A1 				
	abzuschließen, muss auf die Lehrveranstaltungen zu folgenden Modulen zurückgegriffen werden (Reihenfolge entspricht Auflistung):				
Inf-DM-B	Diskrete Modellierung	WS, jährlich(1)	9	6 Vorlesung und Übung	schriftliche Prüfung (Klausur)
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