

Modulhandbuch für Grundlagen der Informatik (MTIK) (Master 2 Fächer)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

	Prüfungsordnungsbeschreibung:	5 >
—	Pflichtbereich.....	6 >
+	[1211974] Seminar Informatik.....	6 >
—	Vertiefungsbereiche.....	8 >
—	Vertiefungsbereich Angewandte Informatik.....	8 >
+	[1212310] Grundlagen der Computergraphik.....	8 >
	[1211908] Current Topics in Media Computing and HCI.....	10 >
	[1211909] Virtuelle Realität.....	12 >
	[1212688] Fortgeschrittene Methoden der Virtuellen Realität.....	14 >
	[1215681] iOS Application Development.....	16 >
	[1215699] Designing Interactive Systems II.....	18 >
	[1215720] High-Performance Computing.....	20 >
	[1216838] Konzepte und Modelle der parallelen und datenzentrischen Programmierung.....	22 >
	[1215724] Computer Vision.....	24 >
	[1215744] Machine Learning.....	26 >
	[1215751] Learning Technologies.....	28 >
—	Vertiefungsbereich Daten- und Informationsmanagement.....	31 >
+	[1216958] Business Process Intelligence.....	31 >
	[1215751] Learning Technologies.....	33 >
	[1211900] IT-Sicherheit 2 - Computer Security.....	36 >
	[1211901] IT-Sicherheit 1 - Kryptographische Grundlagen und Netzwerksicherheit.....	38 >
	[1211914] Einführung in Web Technologien.....	40 >
	[1212361] Wissensrepräsentation.....	42 >
	[1215692] Implementation of Databases.....	44 >
	[1215694] Künstliche Intelligenz.....	46 >
	[1211969] Datenbanken und Informationssysteme.....	48 >
	[1216861] Introduction to Data Science.....	50 >
	[1227457] Fundamentals of Business Process Management.....	52 >
	[1220136] Advanced Process Mining.....	54 >
	[1226146] Datenstrommanagement und -analyse.....	56 >
	[1229157] Social and Technological Change.....	58 >
	[1230527] Advanced Network Security.....	60 >
—	Vertiefungsbereich Software und Kommunikation.....	62 >
+	[1212346] Mobile Internet Technology.....	62 >
	[1215687] Software-Architekturen.....	64 >
	[1212356] Software-Qualitätssicherung.....	66 >
	[1212354] Objektorientierte Softwarekonstruktion.....	68 >
	[1215686] Modellbasierte Softwareentwicklung.....	70 >
	[1215688] Advanced Internet Technology.....	72 >
	[1215690] Eingebettete Systeme.....	74 >
	[1216957] Software Language Engineering.....	76 >
	[1222882] Model-based Systems Engineering.....	78 >

[1211972] Datenkommunikation.....	80 >
[1227956] Industrial Network Security.....	82 >
[1226971] IT-Sicherheit.....	84 >
Vertiefungsbereich Theoretische Informatik.....	86 >
[1212328] Model Checking.....	86 >
[1211977] Effiziente Algorithmen.....	88 >
[1211978] Compilerbau.....	91 >
[1212004] Berechenbarkeit und Komplexität.....	93 >
[1215684] Foundations of Functional Programming.....	95 >
[1212343] Foundations of Logic Programming.....	97 >
Spezialbereich Digitalisierung in der Produktion.....	99 >
[1215699] Designing Interactive Systems II.....	99 >
[1211908] Current Topics in Media Computing and HCI.....	101 >
[1215744] Machine Learning.....	103 >
[1220136] Advanced Process Mining.....	105 >
[1216958] Business Process Intelligence.....	107 >
[1211901] IT-Sicherheit 1 - Kryptographische Grundlagen und Netzwerksicherheit.....	109 >
[1211900] IT-Sicherheit 2 - Computer Security.....	111 >
[1215694] Künstliche Intelligenz.....	113 >
[1215751] Learning Technologies.....	115 >
[1215688] Advanced Internet Technology.....	118 >
[1212356] Software-Qualitätssicherung.....	120 >
[1230527] Advanced Network Security.....	122 >

Prüfungsordnungsbeschreibung:
Grundlagen der Informatik (MTIK) (SPO-Version / 2023)

Titel	Grundlagen der Informatik (MTIK)
Kurzbezeichnung	MSMTIKI
Version	2023
Studien- und Qualifikationsziele	
Qualifikationsprofil	
Weitere Informationen	

+ Seminar Informatik (1211974)

Modultitel	Seminar Informatik (Pflichtfach)
Kennung	1211974
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Das Erreichen der Lernziele wird durch Einübung an Hand persönlich zugeordneter vertiefter wissenschaftlicher Themen sowie die aktive Teilnahme an den Präsentationsterminen verfolgt. Die Wahl der Themengebiete obliegt dem jeweiligen Veranstalter.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Ausgewählte fortgeschrittene Themen der Informatik und Präsentationstechniken. Fähigkeiten: Auf der Basis geeigneter Literatur, insbesondere wissenschaftlicher Originalartikel, eigenständig in ein fortgeschrittenes Thema der Informatik einarbeiten, das Thema geeignet einordnen und eingrenzen sowie eine kritische Bewertung entwickeln. Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse eines vorgegebenen Themas der Informatik anschaulich und mit angemessenen Formalismen termingerecht und in definiertem Umfang vertieft schriftlich ausarbeiten; Nachweis der eigenständigen Erarbeitung durch Darstellung selbst gewählter Beispiele. Anschauliche mündliche Präsentation eines vertieften Themas der Informatik unter Einsatz geeigneter Medien und Beispiele in vorgegebener Dauer planen und durchzuführen. Aktive Teilnahme an Diskussionen zu vertieften Themen der Informatik in Präsenzveranstaltungen. Kompetenzen: Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse eines wissenschaftlichen Themas der Informatik aufbereiten und präsentieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Themenabhängig; wird vorgegeben bzw. selbst recherchiert.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Hausarbeit mit Referat (100 %). Im Seminar besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Fachgruppe Informatik
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	150,0

+ Seminar Informatik (1211974)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar (121197401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	2

Modultitel	Grundlagen der Computergraphik (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212310
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Grundlagen der Geometriedarstellung (Polygonnetze, Volumendarstellungen, Freiform Kurven und Flächen), Lokale Beleuchtung (3D Transformationen, Clipping, Rasterisierung, Lighting, Shading), Globale Beleuchtung (Sichtbarkeitsproblem, Schattenberechnung, Ray Tracing, Radiosity), Grundlagen der Bildverarbeitung (Transformationen, Farbkodierung, Bildkompression), Volumen-Rendering.
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnis der wichtigsten Datenstrukturen zur Darstellung von dreidimensionalen Objekten und Szenenbeschreibungen. Fertigkeiten: Erlernen der elementaren Operationen und Methoden zur Transformation eines 3D Modells in ein realistisches zweidimensionales Bild (Rendering-Pipeline). Kompetenzen: Überblick über die zentralen Probleme und deren effiziente Lösungen im Bereich der Computer Grafik.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen sowie Lineare Algebra.
Literatur	Tomas Akenine-Möller et al.: Real-Time Rendering (3rd Edition). Taylor & Francis, 2008 Alan Watt: 3D Computer Graphics (3rd Edition). Addison-Wesley, 1993
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Leif Kobbelt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in die Computergraphik (121231002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Prüfung Einführung in die Computergraphik (121231001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in die Computergraphik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Current Topics in Media Computing and HCI (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211908
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Dieser Kurs befasst sich mit aktuellen Forschungstrends in den Bereichen Mensch-Computer-Interaktion und Media Computing. Wir verwenden eine Mischung aus aktuellen Buchkapiteln und Beiträgen von Konferenzen und Fachzeitschriften der letzten Jahre, um den Studierenden einen Eindruck von den aktuellen Themen zu vermitteln, an denen in der internationalen Forschungsgemeinschaft gearbeitet wird. Beispiele aus den vergangenen Jahren sind zoombare Benutzeroberflächen, haptische Eingabe- / Ausgabegeräte, Matrixberechnungen für die Modellierung von Benutzeroberflächen und allgegenwärtige Anzeigetechnologien.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden beschreiben können, wie Forschungsprojekte im Bereich Human-Computer Interaction (HCI) etabliert, durchgeführt, evaluiert, veröffentlicht, überprüft und referenziert werden. Darüber hinaus können sie Erkenntnisse und Technologien beschreiben, die aktuelle Trends in der HCI-Forschung darstellen. Fertigkeiten: Die Studierenden lernen, die Literatur nach Themen im Bereich der HCI zu durchsuchen, Implikationen von HCI-Forschungspublikationen zu lesen und abzuleiten. Darüber hinaus werden sie in der Lage sein, den Wert veröffentlichter HCI-Forschung für die akademische und industrielle Anwendung zu bewerten und zu diskutieren sowie Forschungspublikationen zusammenzufassen und zu überprüfen. Kompetenzen: Basierend auf den erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten sollten die Studierenden in der Lage sein, mündlich und schriftlich gemäß dem wissenschaftlichen Standard zu kommunizieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (30 %); Klausur oder mündliche Prüfung (70 %).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jan Oliver Borchers
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	15-45 (oral) 90-120 (written)
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Current Topics in Media Computing and HCI (121190802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Current Topics in Media Computing and HCI (121190801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Current Topics in Media Computing and HCI	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Virtuelle Realität (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211909
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von grundlegenden Methoden zur Simulation virtueller Umgebungen. Außerdem werden VR-Anwendungen aus dem technisch-wissenschaftlichen und industriellen Umfeld vorgestellt. Die Vorlesung wird von praktischen Vorführungen begleitet und behandelt folgende Themen: Natur und Geschichte der VR, physiologische Aspekte des dreidimensionalen Sehens, VR-spezifische Themen der 3D-Computergraphik, stereoskopische Projektionen, Graphik-, Projektions- und Interaktionshardware, VR Displays, Erfassung menschlicher Bewegungen, Kollisionserkennung, 3D User Interfaces, VR-Anwendungen in Industrie und Forschung
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Beim erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden Kenntnisse über folgende Themen haben: Charakteristische Merkmale der Virtuellen Realität, Basis-Methoden und Algorithmen der Virtuellen Realität, 3D Interaktion, Stereoskopische Projektionen, Effiziente Methoden der Kollisionserkennung, Motion Tracking Fertigkeiten: Die Studierenden sollten in der Lage sein: Die Qualität von VR Interfaces systematisch zu bewerten und zu vergleichen, Selbständig VR-Schnittstellen und -Anwendungen konzeptionell zu entwickeln Kompetenzen: Basierend auf dem Wissen und den Fähigkeiten sollten die Studierenden in der Lage sein: Die Potenziale, Herausforderungen und Einschränkungen von VR-Techniken zu analysieren und einzuordnen, und die erlernten Techniken und Methoden der Virtuellen Realität auf neue Problemstellungen zu übertragen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlagenwissen in linearer Algebra.
Literatur	D. Bowman et al. 3D User Interfaces. Addison-Wesley K. M. Stanney. Handbook of Virtual Environments. Erlbaum M.Slater et al. Computer Graphics & Virtual Environments. Addison-Wesley G. Burdea, P. Coiffet. Virtual Reality Technology. John Wiley & Sons K.-F. Kraiss (Ed.). Advanced Man Machine Interfaces. Springer R.S. Kalawski. The Science of Virtual Reality and Virtual Environments. Addison Wesley
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Torsten Wolfgang Kuhlen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Virtuelle Realität (121190902)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Virtuelle Realität (121190901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Virtuelle Realität	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Fortgeschrittene Methoden der Virtuellen Realität (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212688
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Die Vorlesung behandelt fortgeschrittene Themen der Virtuellen Realität. Basierend auf aktuellen Forschungsarbeiten aus anwendungsorientierten Projekten werden Techniken und Methoden der VR vorgestellt, besprochen und bewertet. Im Einzelnen behandelt die Vorlesung folgende Themen: Methoden der Interaktion und Navigation im dreidimensionalen Raum, multimodale Interaktion einschließlich haptischer und akustischer Interfaces, Immersive Visualisierung als Kombination von wissenschaftlicher Visualisierung und VR, virtuelle Menschmodelle, formale Nutzerstudien
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Beim erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden Kenntnisse über folgende Themen haben: Design, Implementierung und Evaluation von 3D User Interfaces, Aktuelle Entwicklungen in der Interface-Technologie für die Virtuelle Realität, Integration haptischer und akustischer Stimuli in virtuelle Umgebungen, Methoden der Virtuellen Realität In Simulation und Data Science, Generierung und Simulation von virtuellen Menschmodellen sowie Interaktion mit diesen in virtuellen Umgebungen, Systematische Evaluation der Qualität von Benutzerschnittstellen über formale Nutzerstudien Fertigkeiten: Die Studierenden sollten in der Lage sein: Komplexe, multimodale Interaktionen für immersive VR Systeme zu entwerfen, zu implementieren und zu evaluieren, Aktuelle Forschungsarbeiten der Virtuellen Realität selbstständig nachzuvollziehen, zu re-implementieren, und weiter zu entwickeln Kompetenzen: Basierend auf dem Wissen und den Fähigkeiten sollten die Studierenden in der Lage sein, VR-Techniken und -Methodik zur Lösung technisch-wissenschaftlicher Problemstellungen zu entwickeln, und auf dem Gebiet der Virtuellen Realität selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Basiskenntnisse in Virtueller Realität und Linearer Algebra.
Literatur	D. Bowman et al. 3D User Interfaces. Addison-Wesley K. M. Stanney. Handbook of Virtual Environments. Erlbaum M.Slater et al. Computer Graphics & Virtual Environments. Addison-Wesley G. Burdea, P. Coiffet. Virtual Reality Technology. John Wiley & Sons K.-F. Kraiss (Ed.). Advanced Man Machine Interfaces. Springer R.S. Kalawski. The Science of Virtual Reality and Virtual Environments. Addison Wesley
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Torsten Wolfgang Kuhlen
ECTS Credits	6

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fortgeschrittene Methoden der Virtuellen Realität (121268802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Fortgeschrittene Methoden der Virtuellen Realität (121268801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fortgeschrittene Methoden der Virtuellen Realität	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	iOS Application Development (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215681
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	In diesem Kurs lernen Studierende, wie Sie mobile Anwendungen auf iOS-Geräten entwickeln. Es behandelt folgende Themen: Einführung in die Programmiersprache Swift, Xcode, Storyboards, Model-View-Controller für iOS, App-Frameworks (zB UIKit, Foundation), Debugging mit Instrumenten, Basis-iOS-Entwicklungs-Frameworks (zB MapKit, CoreData, Core Location) , iOS-Grafik- und Spiele-Frameworks (z. B. Sprite Kit, Scene Kit) und Apps im AppStore veröffentlichen.
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollten die Teilnehmer in der Lage sein, die Struktur eines modernen SDK für mobile Anwendungen zu definieren, die Designrichtlinien für mobile Anwendungen abzurufen und wichtige Konzepte der Softwarearchitektur zu erläutern, die häufig im iOS SDK verwendet werden. Darüber hinaus werden die Unterschiede zwischen mobilem und Desktop-Geräten aufgezeigt und ein Überblick über die vom iOS SDK bereitgestellten Frameworks gegeben. Fähigkeiten: Studierende werden nach dem Kurs in der Lage sein, ihre eigenen iOS-Apps effektiv zu implementieren, die iOS-Entwicklungsumgebung umfassend zu nutzen und einen iterativen Softwareentwicklungsprozess anzuwenden. Kompetenzen: Basierend auf den erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten erwerben die Studierenden die Kompetenz, in einem Team zu kommunizieren / zu arbeiten, die Gestaltungsrichtlinien auf ein bestimmtes Anwendungsszenario anzuwenden und einen Entwicklungsplan für eine definierte Anwendung zu erstellen, um ihre Ergebnisse überzeugend zu präsentieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse in der objektorientierten Softwareentwicklung.
Literatur	Neuste Version "Programming Fundamentals with Swift" von Matt Neuburg, Verleger: O'Reilly Media
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Referat mit Schriftlicher Hausarbeit (20 %); Projektarbeit mit Referat (50 %); Klausur (30 %). Für die Referate und die Projektarbeit gilt Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jan Oliver Borchers & Dr. rer. nat. Simon Völker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung iOS Application Development (121568101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Übung iOS Application Development (121568102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung iOS Application Development	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Designing Interactive Systems II (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215699
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Dieses Modul baut auf den Grundlagen von Designing Interactive Systems I auf und vermittelt ein Verständnis dafür, wie interaktive Multimediasysteme aus Informatiksicht aufgebaut sind. Es behandelt die Prinzipien ereignisbasierter Betriebssysteme, Fenstersystemarchitekturen, Eingabe- und Ausgabegerätetechnologie für mehrere Modalitäten sowie User Interface Management-Systeme und UI-Entwicklungstoolkits und deren Vorzüge zur Gestaltung von UI. In den Übungen werden die Schüler selbst ein minimalistisches Fenstersystem entwickeln, aber auch lernen, mit verschiedenen realen Entwicklungsumgebungen zu arbeiten, einschließlich Fenstersystemen wie Java Swing und Multimedia-Entwicklungsumgebungen, um Benutzeroberflächen zu entwickeln.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen: Nach diesem Kurs werden die Schüler wissen, wie die Technologie hinter interaktiven Systemen funktioniert. Die Studierenden sollen die Architektur klassischer und moderner Fenstersysteme beschreiben können. Fähigkeiten: Sie können grafische und andere Benutzeroberflächen für vorhandene und neu entstehende Technologien, sowohl für den Desktop als auch darüber hinaus, analysieren, entwerfen und implementieren sowie Schnittstellen für Multimedia-Inhalte einschließen. Gruppenbasierte, projektorientierte Aufgaben und Übungen vermitteln praktische Erfahrungen beim Aufbau von Benutzeroberflächen und fördern das Projektmanagement und die Teamfähigkeit. Kompetenzen: 50–90% des Entwicklungsaufwands für die heutigen Anwendungen entfallen auf die Benutzeroberfläche. Ein fundiertes Verständnis der Techniken, Vorteile und Fallstricke der verschiedenen in der Industrie verwendeten Ansätze zur Entwicklung von Benutzeroberflächen hilft den Studierenden, fundierte Entscheidungen bei der Implementierung oder Verwaltung von UI-Designprojekten in der Industrie zu treffen, und verschafft ihnen einen entscheidenden Vorsprung bei der Erstellung Neue UI-Architekturen für die schnell wachsenden Märkte von Geräten und Anwendungen der nächsten Generation.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Eigenes Skript sowie eine Sammlung von Artikeln über grundlegende Systemdesigns.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (30 %); Klausur oder mündliche Prüfung (70 %).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jan Oliver Borchers
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Designing Interactive Systems II (121569902)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Designing Interactive Systems II (121569901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Designing Interactive Systems II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	High-Performance Computing (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215720
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Mikroarchitekturen • Parallele Rechnerarchitekturen • Netzwerk-Topologien • Blockalgorithmen zur Ausnutzung von Datenlokalität in tiefen Speicherhierarchien • Prinzipien des parallelen Algorithmenentwurfs • Modellierung von Parallelität (Speedup, Effizienz, Amdahl) und Leistung • Einführung in parallele Programmierung • Weitere ausgewählte Themen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der wesentlichen Parallel-Rechnerarchitekturen • Kenntnis grundlegender Entwurfsmethoden für datenlokale serielle und parallele Algorithmen • Beherrschung einfacher Methoden zur Laufzeitanalyse von parallelen Algorithmen • Grundlegendes Verständnis für elementare Operationen der parallelen Programmierung
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie elementarer Programmier Techniken in diesen Sprachen (Vorlesung Programmierung).
Literatur	<p>PDF-Dateien der Folien und Übungen (zum Download), sowie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. Hager and G. Wellein: Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers. CRC Computation Science Series, 2010. ISBN: 978-1-4398-1192-4. • J. Hennessy and D. Patterson: Computer Architecture. A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, 2011. ISBN: 978-0123838728.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Informatikmodellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Matthias Müller</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Vertiefungsbereiche

- Vertiefungsbereich Angewandte Informatik
- + High-Performance Computing (1215720)

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung High-Performance Computing (121572001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung + Übung High-Performance Computing	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Konzepte und Modelle der parallelen und datenzentrischen Programmierung (Wahlpflichtfach)
Kennung	1216838
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Architektur von Parallelrechnern (Clustern) zum Einsatz im Hochleistungsrechnen sowie in der Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data) • Parallele Programmiermodelle: Instruktionsebene, Beschleuniger, Shared Memory, Distributed Memory, MapReduce-Konzepte • Parallele Verarbeitung von I/O • Synchronisationskonzepte zu den parallelen Programmiermodellen • Realisation häufig verwendeter (abstrakter) Datentypen mit den parallelen Programmiermodellen • Ausgewählte parallele Algorithmen verschiedener Anwendungsbereich • Modellierung von Parallelität (Speedup, Effizienz, Skalierbarkeitsschranken) und Leistung • weitere ausgewählte Themen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Somit kennen sie insbesondere die für die parallele Programmierung wesentlichen Eigenschaften von parallelen Rechner-, I/O- und Datenanalysesystemen und deren Architekturen, sowie die Programmiermodelle zur parallelen Programmierung dieser Systeme auf verschiedenen Ebenen. Dies umfasst insbesondere auch die Datenein- und -ausgabe. Für alle diese Ebenen werden die relevanten Konzepte zum Ausdruck von Parallelität und Synchronisation sowie zur Implementierung häufig verwendeter (abstrakter) Datenstrukturen behandelt. Begleitend werden Methoden zum Entwurf und zur Leistungsbewertung der resultierenden Programme vermittelt. Dadurch sind sie in der Lage, parallele Systeme im Einsatz im Hochleistungsrechnen (HPC) sowie zur Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data) zu beschreiben und in die Technologieentwicklung einzuordnen. Sie können Optimierungs- und Parallelisierungskonzepte erklären, unterscheiden, und beurteilen. Sie kennen eine Auswahl von parallelen Algorithmen für die genannten Systeme aus verschiedenen Anwendungsbereichen, und sie können neue parallele Algorithmen entwerfen und beurteilen. Sie kennen außerdem die wichtigsten Aspekte der Implementierung der verschiedenen Programmiermodelle. Zu den behandelten Algorithmen kennen sie Komplexitätseigenschaften und Skalierbarkeitsgrenzen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus 'Programmierung'. Kenntnisse aus 'High Performance Computing' sind hilfreich aber nicht notwendig.
Literatur	PDF-Dateien der Folien und Übungen (zum Download) PDF-Dateien als einzelne Handreichungen zu ausgewählten Themen zur Bearbeitung vorab (zum Download)
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Dr. rer. nat. Christian Terboven & Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Matthias S. Müller
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Konzepte und Modelle der parallelen und datenzentrischen Programmierung (121683802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Konzepte und Modelle der parallelen und datenzentrischen Programmierung (121683801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Konzepte und Modelle der parallelen und datenzentrischen Programmierung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Computer Vision (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215724
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Grundlagen der Bilderzeugung, lineare Filter, Bildsegmentierung, Objekterkennung, Objektkategorisierung, 3D Rekonstruktion, Anwendung aktueller Methoden des maschinellen Lernens für die oben beschriebenen Themen
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Vorlesungsteilnehmer Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Fertigkeiten: Vorlesungsteilnehmer können Methoden und Techniken, die es einer Maschine ermöglichen, Bilder und Videos zu analysieren und ihren Inhalt zu verstehen herleiten und erklären. Sie kennen die aktuellen Forschungstrends und -entwicklungen. Dadurch sind sie in der Lage, die grundlegenden Computer Vision Techniken, die für diese Fähigkeiten benötigt werden, auszuwählen. Kompetenzen: Vorlesungsteilnehmer sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig auf reale Probleme anzuwenden. Sie sind in der Lage, die vorgestellten Algorithmen selbst zu implementieren und diese in einer Programmiersprache ihrer Wahl umzusetzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in Linearer Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Literatur	R. Szeliski, Computer Vision - Algorithms and Applications, Springer, 2010 K. Grauman, B. Leibe, Visual Object Recognition, Morgan & Kaufman publishers, 2011 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, 2016 R. Hartley, A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2004.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. sc. techn. Bastian Leibe
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0

Selbststudium (h)	120,0
-------------------	-------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Computer Vision (121572402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Computer Vision (121572401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Computer Vision	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Machine Learning (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215744
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Basic concepts: Introduction to Probability Theory, Bayes decision Theory Probability Density Estimation Discriminative Methods for Classification: Linear discriminants, Support Vector Machines, AdaBoost Deep Learning: Multi-Layer Perceptrons, Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Vorlesungsteilnehmer Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Fertigkeiten: Vorlesungsteilnehmer können Methoden und Techniken, die es einer Maschine ermöglichen, aus Daten zu lernen, herleiten und erklären. Sie kennen die aktuellen Forschungstrends und -entwicklungen. Dadurch sind sie in der Lage, die grundlegenden Machine Learning Techniken, die für diese Fähigkeiten benötigt werden, auszuwählen. Kompetenzen: Vorlesungsteilnehmer sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig auf reale Probleme anzuwenden. Sie sind in der Lage, die vorgestellten Algorithmen selbst zu implementieren und diese in einer Programmiersprache ihrer Wahl umzusetzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in Linearer Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Literatur	C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, 2016.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. sc. techn. Bastian Leibe
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Machine Learning (121574402)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Machine Learning (121574401)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Learning Technologies (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215751
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Learning Technologies research and engineering is an interdisciplinary field involving competences from cognitive psychology, pedagogy, and various areas within applied computer science. The course consists of two parts: Theoretical foundations about learning and learning technologies, and practical approaches for implementing measures, tools, and techniques related to the theoretical foundations which explore new approaches and develop new learning technologies and methodologies. The theoretical foundations of the course introduces learning theories and their implications to eLearning content and system design. These learning theories are further extended with instructional design theories and multimedia learning theories about motivation and practical principles which are used as foundations for designing eLearning content and describe the eLearning design process. Further topics that are covered in the theoretical foundations include the foundations of assessment and feedback technologies as well as multimedia tools which support the various aspects of the teaching and learning processes in education. The first part of the lecture can be conveyed to the students also by using contemporary e-learning tools and techniques (which include, but not limited to: video based learning, bMOOCS, flipped classroom methodology) The practical part of the lecture takes a look at the current learning technologies and tools present in the current learning processes (but not limited to the learning context), and provides a hands-on approach on building learning technologies tools. The focus is to provide the students a possibility to gain knowledge and build practical skills for innovating and prototyping learning tools, services and systems which can be used in different educational contexts. The practical work and approaches will be connected with new learning theories and approaches which better address the new challenges which come up with the processes for digitalizing the learning environments and the new digital environments within the learning processes.. The course will introduce novel technologies for implementing innovative learning systems and components for open networked learning, and will also include techniques, methodologies and approaches which handle data, data analysis, data literacy and similar novel concepts which arise from using technology within education. The assignments take the form of practical lab courses with mandatory attendance. In the mandatory attendance sessions, the students will do hands-on exercises and receive guidelines, suggestions, and tips about designing and implementing learning tools. As an example, a typical task consists of starting with an idea about tool/component/system, and then iteratively develop it in a finished product, applying agile practical techniques, modern software engineering tools and technologies by following a (user) learner-centered approach. Students can work on these assignments alone, or in small teams.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Upon successful completion of this module, students are able to</p> <p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • illustrate the main aspects of current learning theories • describe a systematic process of eLearning content design • explain design principles for multimedia learning by relating them to underlying models and theories of cognitive psychology and pedagogy • give examples of how to apply models of cognitive psychology and instructional design theories in eLearning projects • explain taxonomies of learning objectives by giving appropriate examples • give reasons and examples for eTests and automatic feedback <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyze given designs of technology enhanced learning by applying didactic models and multimedia learning design principles

	<ul style="list-style-type: none"> • Apply didactic models and multimedia learning design principles when designing and implementing Learning Technologies • Choose and evaluate adequate tools and components for the implementation of technology enhanced learning • Develop ideas and design them as technical solutions in a learning scenario • Evaluate and assess the implementation feasibility of their ideas and designs as learning tools and technologies • Practical agile software development skills which also cover managing software projects work and deliverables • Utilize taxonomies of learning objectives when operationalizing learning objectives and designing test items • Apply principles of assessment and feedback design when implementing test sets • Should have acquired the skills to systematically plan, design and implement small to medium sized eLearning projects <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Based on the knowledge and skills acquired in this module, students will be able to scientifically communicate aspects of eLearning design and eLearning research • Critically discuss learning theories and instructional design theories in the context of requirements for learning technologies development and application • Work in interdisciplinary teams to design and implement technology enhanced learning propose creative solutions in eLearning projects • Take responsibility in project work as a reliable project partner • Identify problems in project work and come up with creative solutions
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Teilnehmer können kleine bis mittelgroße Projekte mit aktuellen Entwicklungsumgebungen umsetzen (i.d.R. Webtechnologien mobile Anwendungen, objektorientierte Programmierung). Sie sind in der Lage, sich schnell in neue Entwicklungsumgebungen und -werkzeuge einzuarbeiten und sind motiviert, die grundlegenden Lerntheorien der Psychologie und Pädagogik und didaktische Modelle zu erlernen.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (50 %); mündliche Prüfung (50 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen aller schriftlichen Hausaufgaben. In den praktischen Sitzungen der Übung besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Ulrik Schroeder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Learning Technologies (121575102)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Learning Technologies (121575101)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Learning Technologies	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	3

	https://www.coursera.org/learn/process-mining https://www.coursera.org/learn/process-mining liefert zusätzliche Hintergrundinformationen, falls die Dinge nicht klar sind.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Schriftliche Hausarbeit (40 %); Klausur (60 %). Voraussetzung zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen jeder Teilleistung. Es ist nicht möglich, Teilleistungen in ein Folgesemester zu übertragen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. Dr. h. c. Dr. ir. Wil van der Aalst
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Business Process Intelligence (121695802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Business Process Intelligence (121695801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Business Process Intelligence	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Learning Technologies (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215751
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Learning Technologies research and engineering is an interdisciplinary field involving competences from cognitive psychology, pedagogy, and various areas within applied computer science. The course consists of two parts: Theoretical foundations about learning and learning technologies, and practical approaches for implementing measures, tools, and techniques related to the theoretical foundations which explore new approaches and develop new learning technologies and methodologies. The theoretical foundations of the course introduces learning theories and their implications to eLearning content and system design. These learning theories are further extended with instructional design theories and multimedia learning theories about motivation and practical principles which are used as foundations for designing eLearning content and describe the eLearning design process. Further topics that are covered in the theoretical foundations include the foundations of assessment and feedback technologies as well as multimedia tools which support the various aspects of the teaching and learning processes in education. The first part of the lecture can be conveyed to the students also by using contemporary e-learning tools and techniques (which include, but not limited to: video based learning, bMOOCS, flipped classroom methodology) The practical part of the lecture takes a look at the current learning technologies and tools present in the current learning processes (but not limited to the learning context), and provides a hands-on approach on building learning technologies tools. The focus is to provide the students a possibility to gain knowledge and build practical skills for innovating and prototyping learning tools, services and systems which can be used in different educational contexts. The practical work and approaches will be connected with new learning theories and approaches which better address the new challenges which come up with the processes for digitalizing the learning environments and the new digital environments within the learning processes.. The course will introduce novel technologies for implementing innovative learning systems and components for open networked learning, and will also include techniques, methodologies and approaches which handle data, data analysis, data literacy and similar novel concepts which arise from using technology within education. The assignments take the form of practical lab courses with mandatory attendance. In the mandatory attendance sessions, the students will do hands-on exercises and receive guidelines, suggestions, and tips about designing and implementing learning tools. As an example, a typical task consists of starting with an idea about tool/component/system, and then iteratively develop it in a finished product, applying agile practical techniques, modern software engineering tools and technologies by following a (user) learner-centered approach. Students can work on these assignments alone, or in small teams.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Upon successful completion of this module, students are able to</p> <p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • illustrate the main aspects of current learning theories • describe a systematic process of eLearning content design • explain design principles for multimedia learning by relating them to underlying models and theories of cognitive psychology and pedagogy • give examples of how to apply models of cognitive psychology and instructional design theories in eLearning projects • explain taxonomies of learning objectives by giving appropriate examples • give reasons and examples for eTests and automatic feedback <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyze given designs of technology enhanced learning by applying didactic models and multimedia learning design principles

	<ul style="list-style-type: none"> • Apply didactic models and multimedia learning design principles when designing and implementing Learning Technologies • Choose and evaluate adequate tools and components for the implementation of technology enhanced learning • Develop ideas and design them as technical solutions in a learning scenario • Evaluate and assess the implementation feasibility of their ideas and designs as learning tools and technologies • Practical agile software development skills which also cover managing software projects work and deliverables • Utilize taxonomies of learning objectives when operationalizing learning objectives and designing test items • Apply principles of assessment and feedback design when implementing test sets • Should have acquired the skills to systematically plan, design and implement small to medium sized eLearning projects <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Based on the knowledge and skills acquired in this module, students will be able to scientifically communicate aspects of eLearning design and eLearning research • Critically discuss learning theories and instructional design theories in the context of requirements for learning technologies development and application • Work in interdisciplinary teams to design and implement technology enhanced learning propose creative solutions in eLearning projects • Take responsibility in project work as a reliable project partner • Identify problems in project work and come up with creative solutions
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Teilnehmer können kleine bis mittelgroße Projekte mit aktuellen Entwicklungsumgebungen umsetzen (i.d.R. Webtechnologien mobile Anwendungen, objektorientierte Programmierung). Sie sind in der Lage, sich schnell in neue Entwicklungsumgebungen und -werkzeuge einzuarbeiten und sind motiviert, die grundlegenden Lerntheorien der Psychologie und Pädagogik und didaktische Modelle zu erlernen.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (50 %); mündliche Prüfung (50 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen aller schriftlichen Hausaufgaben. In den praktischen Sitzungen der Übung besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Ulrik Schroeder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Learning Technologies (121575102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Learning Technologies (121575101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Learning Technologies	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	IT-Sicherheit 2 - Computer Security (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211900
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	The lecture comprises of two parts: The first part is the main part of the lecture and is focused on system security. The second part of the lecture is dedicated to privacy in applications. The first part includes: Malware, Buffer Overflows and other Memory Corruptions, Denial of Service Attacks, Access Control, Firewalls, and Intrusion Detection. The second part includes: Anonymous Communications, Electronic Payment, Biometrics, Electronic Voting, and Secure Multi-Party Computation.
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: On successful completion of this module, students should be able to recall the different types of malware, describe how buffer overflows work and how they can be used by an attacker, recall the different approaches for intrusion detection, recall the different types of firewalls and describe how they work, describe different approaches to protect against buffer overflows, describe the components of a biometric system and the security and privacy implications of different applications of biometric systems, describe how electronic payment methods work, state the challenges of electronic voting systems, describe different electronic voting systems and attacks against them, state the challenges of anonymous communications and explain how different anonymous communication networks work. Skills: They should be able to identify buffer overflows and other memory corruptions in code and fix them, apply and configure firewalls, apply the Tor protocol, select and compare intrusion detection systems. Competences: Based on the knowledge and skills acquired they should be able to identify and fix buffer overflows and other memory corruptions, assess the security and privacy of biometric systems as well as electronic payment methods and electronic voting systems. In addition, they should be able to identify weaknesses in protocols that claim to be privacy-preserving.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Cryptographic basics on encryption, integrity protection, signatures and authentication and key agreement. Basic knowledge on operating systems and data communication.
Literatur	Matt Bishop: Introduction to Computer Security, Addison-Wesley. Ross Anderson: Security Engineering - A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Wiley.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written exam or oral examination (100 %). Students must pass written homework to be admitted to the examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Ulrike Meyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung IT-Security 2 (121190002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung IT-Security 2 (121190001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung IT-Security 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	IT-Sicherheit 1 - Kryptographische Grundlagen und Netzwerksicherheit (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211901
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	The lecture consists of two parts. The first part covers the cryptographic basics including: Symmetric Encryption, Integrity protection, Asymmetric Encryption, Digital Signatures, Certificates and Public Key Infrastructures, and Authentication and Key Agreement. The second part is dedicated to Network Security including Kerberos, IPsec, TLS protocol, SSH, DNS Security, Email Security, and Phishing Attacks.
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: On successful completion of this module, students should be able to define the cryptographic primitives symmetric / asymmetric encryption, digital signatures, cryptographic hash function, and message authentication codes. They should be able to explain the security features offered by the latest versions of the most important security protocols operating on the TCP/IP stack (IPsec, TLS, SSH, DNSsec, PGP) and describe known attacks against these security protocols. Skills: the students should be able to select and apply the appropriate cryptographic primitives in different application scenarios. They should be able to select the appropriate security protocols in a given scenario and configure the appropriate options for the selection of the appropriate cryptographic building blocks applied within the studied protocols. Competences: Based on the knowledge and skills acquired they should be able to identify the security requirements and adequate security mechanisms in different areas of application. In addition they should be able to identify potential weaknesses in security protocols that have not been studied in detail within the lecture and be able to suggest fixes to the identified weaknesses. Finally they should be able to assess the severity of new attacks against security protocols and cryptographic primitives.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Basics of Data Communication and Modular Arithmetic.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Cryptography and Network Security, Forouzan, Mc Graw-Hill International • Network Security: Private Communication in a Public World, Kaufmann, Perlman, and Speciner, Prentice Hall • Cryptography and Network Security - Principles and Practice, Stallings, Prentice Hall
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written exam or oral examination (100 %). Students must pass written homework to be admitted to the examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Ulrike Meyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Vertiefungsbereiche

- Vertiefungsbereich Daten- und ...
- + IT-Sicherheit 1 - Kryptographische Grundlagen und ...

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung IT-Sicherheit 1 (121190102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung IT-Sicherheit 1 (121190101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung IT-Sicherheit 1	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Einführung in Web Technologien (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211914
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Das Internet hat einen gewaltigen Einfluss auf unseren Alltag. Innerhalb weniger Jahre haben wir gelernt, mit Hilfe des Internets verschiedenste Aufgaben zu bewältigen, angefangen von der einfachen Informationssuche bis hin zu komplexen Workflows. Somit gewinnen das World Wide Web und die ihm zugrundeliegenden Technologien zunehmend an Bedeutung für die Entwicklung interaktiver Softwaresysteme. Im Kern greift diese Lehrveranstaltung eine Menge verschiedener Konzepte, Prinzipien, Methoden und Web-Technologien auf. Diese werden in der Vorlesung überblicksartig behandelt und exemplarisch vorgestellt und in den begleitenden Übungen praktisch erprobt. Z.T. können die zugrundeliegenden Technologien (vor allem im Masterstudium) aus spezifischen Blickrichtungen in anderen Fachgebieten vertieft und theoretisch fundiert studiert werden (z.B. Verteilte Systeme, Datenkommunikation, Software Engineering, eCommerce Systeme, Informationssysteme, Hypermedia, Human-Computer Interaction, eLearning, Advanced Web Technologies). In diesem Modul werden die Methoden und Techniken zusammengeführt und im Kontext von (kleinen) Webprojekten besprochen. Ziel des Moduls ist es, in die für die Entwicklung von Web-Anwendungen notwendigen Technologien und relevanten Themenbereiche einzuführen und diese im Zusammenhang und praktischen Erprobung kennen zu lernen. Die Vorlesung wird von kleinen Projekten im Praktikum mit konkreten Werkzeugen begleitet.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende die wesentlichen und grundlegenden Konzepte der Webtechnologien und Webstandards erläutern; einen Überblick über und Vergleich zwischen aktuellen Webtechnologien und deren Kombination in Webanwendungen geben; Probleme und Lösungsansätze mittels Client-seitiger Programmierung exemplarisch beschreiben; Probleme und Lösungsansätze mittels Server-seitiger Technologien mittels selbstgewählter Beispiele illustrieren; Sicherheitsrisiken und mögliche Lösungsstrategien in Web Projekten erläutern. Fertigkeiten: Anforderungen in Webprojekten analysieren und bezüglich adäquat anzuwendender Webtechnologien in kleinen bis mittleren Webprojekten evaluieren, verschiedene aktuelle Webtechnologien für innovative Webanwendungen kombinieren. Kompetenzen: Basierend auf den im Modul erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten können Absolventen die wesentlichen Konzepte von Webtechnologien wissenschaftlich präsentieren und diskutieren; kreative Lösungen in Webprojekten entwickeln; verantwortlich und verlässlich in Entwicklerteams agieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Gute Kenntnis der Konzepte der imperative und objektorientierten Programmierung, Kompetenzen mittelgroße Programme in kleinen Teams zu entwickeln.
Literatur	Vorlesungsskript mit Literaturangaben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %)
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Ulrik Schroeder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Introduction to Web Technologies (121191402)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Introduction to Web Technologies (121191401)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Introduction to Web Technologies	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Wissensrepräsentation (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212361
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	First-Order Logic, Resolution, Horn Logic, Procedural Representations, Description Logics, Inheritance Networks, Nonmonotonic Reasoning, Reasoning about Action and Planning
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: Upon successful completion of this module, the student will be familiar with the basic principles and methods of Knowledge Representation and Reasoning. These include first-order logic and inference by resolution, procedural representations, production systems, description logic, nonmonotonic reasoning, and abduction. Skills: The student will be able to design knowledge-based systems. In particular, he or she will be able to analyze and cope with the computational complexity of such systems. Competences: When developing software systems for large applications, the student will be able to identify which parts are best realized using a knowledge-based approach. Moreover, he or she will be able to choose among a number of existing methods to knowledge representation and reasoning and put the chosen methods to practice.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus Mathematische Logik.
Literatur	Lecture Notes (Transparencies; Ron Brachman and Hector J. Levesque, Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufmann, 2004.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Gerhard Lakemeyer Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Wissensrepräsentation (121236102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Wissensrepräsentation (121236101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Wissensrepräsentation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Implementation of Databases (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215692
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Das Modul behandelt die wichtigsten Aspekte der Implementierung von Datenbanksystemen. Dazu gehört die Einführung von Basisarchitekturen (z.B. Schichtenarchitektur) sowie die zur Lösung einzelner Aufgaben notwendigen Verfahren (insbesondere Query-Verarbeitung und Transaktionsmanagement). Die Konzepte der Implementierung werden sowohl auf das klassische relationale Modell als auch auf neuere Datenmodelle (verteilt, objektorientiert, deduktiv, Suchmaschinen) angewendet. Neben dem notwendigen theoretischen Hintergrund werden praktische Konzepte vorgestellt, die es Datenbankadministratoren ermöglichen, Datenbanken effizient zu optimieren.
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Die Teilnehmer verstehen Datenbankarchitekturen, Algorithmen zur Abfrageverarbeitung und -optimierung, Transaktionsmanagementkonzepte einschließlich Wiederherstellungsalgorithmen und deren Prinzipien sowie die Verwaltung von Datenbanken. Kompetenzen und Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage, das Wissen in diesen Bereichen in praktischen Problemen wie dem Aufbau eines Datenmanagementsystems, der Optimierung von Benutzeranfragen, der Auswahl geeigneter Methoden zur Kontrolle und Wiederherstellung der Parallelität anzuwenden. In Teamübungen analysieren und optimieren die Studierenden Datenbankstrukturen und -funktionalitäten und präsentieren ihre eingereichte Lösung vor dem Unterricht. Vorteile für das zukünftige Berufsleben: Fachkenntnisse in der Bewertung, Verwaltung und Optimierung bestehender Datenbanken sowie ein fundiertes Verständnis von Informationssystemarchitekturen in modernen Unternehmen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	D.E. Shasha: Database Tuning - A Principled Approach. Prentice Hall, 1992 Elmasri, S. Navathe: Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley, 4. Aufl. 2003. T. Härder, E. Rahm: Datenbanksysteme – Konzepte und Techniken der Implementierung. Springer 1999. G. Vossen: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme. Addison-Wesley, 4. Aufl. 2004.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Matthias Jarke
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Implementation of Databases (121569202)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Implementation of Databases (121569201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Implementation of Databases	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Künstliche Intelligenz (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215694
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Agent Architecture, Heuristic Search, Games, Knowledge Representation, Bayesian Networks, Machine Learning, Robotics.
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: Upon successful completion of this module, the student will be familiar with the basic methods underlying the design of intelligent agents, including search methods, knowledge representation using first-order logic, planning, reasoning under uncertainty, and inductive learning. Skills: The student will be able to apply the methods taught in class to design intelligent agents him- or herself. Competences: When developing large software systems, the student will be able to identify components and functionalities, which call for the use of Artificial Intelligence methods, and adapt and implement those methods for such purposes.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Lecture Notes (Transparencies); Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd Edition), Addison Wesley, 2002.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Gerhard Lakemeyer Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Artificial Intelligence (121569402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Artificial Intelligence (121569401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Artificial Intelligence	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Datenbanken und Informationssysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211969
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Bedeutung von Informationssystemen • Relationale Datenbankmodelle • Relationale Anfragesprachen und ihre formalen Grundlagen • Entwurf relationaler Datenbanken (konzeptuelle Modellierung, Normalisierungstheorie) • Grundelemente relationaler Datenbankimplementierung (Architekturen, Anfrageverarbeitung, Transaktionsmanagement) • Überblick neuere Datenmodelle: - objektorientierte / objektrelationale Datenbanken - Internet-Informationssysteme/ XML - Betriebliche Informationsmodellierung und ERP • Praktische Übungen im Datenbanklabor: SQL-Day, XML-Day, ERP-Day
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Entwurf betrieblicher Informationssysteme, • die Rolle von Datenbanken und Informationssystemen, • das relationale Datenbankmodell, insbesondere die relationalen Anfragesprachen (SQL) und ihre formalen Grundlagen, • die Vorgehensweise beim relationalen Datenbankentwurf, insbesondere die konzeptuelle Modellierung und Normalisierungstheorie, • Grundprobleme und Ansätze der Datenbankimplementierung und Datenbankadministration (Architektur, Anfrageauswertung, Transaktionsmanagement), • Grundprobleme und Ansätze der Datenbankimplementierung und Datenbankadministration (Architektur, Anfrageauswertung, Transaktionsmanagement), • semi-strukturierte Datenmodelle sowie • Grundlagen des Data Engineerings. <p>Fähigkeiten: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anfragen an relationale Datenbanken entwickeln (SQL), • relationale Datenbanken systematisch entwerfen, insbesondere deren konzeptuelle Modellierung, die Übersetzung in ein Datenbankschema sowie deren Normalisierung durchführen, • Datenbanken implementieren und administrieren (Architektur, Anfrageauswertung, Transaktionsmanagement), • betrieblicher Informationssysteme entwerfen sowie • Prinzipien des Data Engineering anwenden. <p>Kompetenzen: Auf der Basis der im Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • für gegebene Problemstellungen betriebliche Informationssysteme auf der Basis relationaler Datenbanktechnologie zu entwerfen und zu implementieren, • ein konzeptuelles Modell einer Domäne zu erstellen, dieses in ein Datenbankschema zu überführen und das Datenbankschema dann in einer Datenbank zu realisieren, • basierend auf dem Datenbankschema Daten abzulegen und in SQL anzufragen, • alternative Datenmodelle wie XML und RDF zu verwenden und diese anzufordern sowie • mit Werkzeugen des Data Engineering umzugehen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.

(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse zu Datenstrukturen, Algorithmen und Grundlagen der Logik.
Literatur	- Folien zur Vorlesung - Standardbücher: <ul style="list-style-type: none"> • Elmasri R., Navathe S.B., Fundamentals of Database Systems Benjamin-Cummings • Kemper, A., Eicker, A.: Datenbanksysteme – eine Einführung. Oldenbourg. Seite 10 • Vossen G., Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Managementsysteme, Addison-Wesley
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Stefan Decker & Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Matthias Jarke
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Datenbanken und Informationssysteme (121196902)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Datenbanken und Informationssysteme (121196901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme (2)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Globalübung Datenbanken und Informationssysteme (2)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Introduction to Data Science (Wahlpflichtfach)
Kennung	1216861
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Ziel des Kurses ist es, einen umfassenden Überblick über die Datenwissenschaft zu geben und die Studierenden mit realen Datensätzen und Tools vertraut zu machen. Der Kurs bietet drei Perspektiven auf die Datenwissenschaft: Datenwissenschaftliche Infrastruktur, die sich mit Volumen und Geschwindigkeit beschäftigt. Zu den Themen gehören Instrumentierung, große Dateninfrastrukturen und verteilte Systeme, Datenbanken und Datenmanagement sowie Programmierung, und die größte Herausforderung besteht darin, die Dinge skalierbar und sofort zu gestalten. Data Science Analyse, die sich mit der Extraktion von Wissen aus Daten beschäftigt. Zu den Themen gehören Statistik, Data Process Mining, Machine Learning Künstliche Intelligenz, Operations Research, Algorithmen und Visualisierung, und die Hauptaufgabe besteht darin, Antworten auf bekannte und unbekannte Unwissenheiten zu geben. Datenwissenschaftliche Effekte, die sich auf Menschen, Organisationen und die Gesellschaft beziehen. Zu den Themen gehören Ethik & Datenschutz, IT-Recht, Mensch-Technik-Interaktion, Betriebsführung, Geschäftsmodelle, unternehmerisches Handeln, und die größte Herausforderung besteht darin, all dies auf verantwortungsvolle Weise zu tun. Der Kurs wird tiefer in die folgenden Themen eintauchen: Datenexploration Datenvisualisierung Datenqualitätsfragen und -aufbereitung Datentypen: von Tabellen und Ereignisprotokollen bis hin zu nichtstrukturierten Daten Beaufsichtigtes Lernen Entscheidungsbaumpraktiken Unbeaufsichtigtes Lernen Clustering Pattern Mining Process Mining Text Mining Bewertungstechniken Verteilung mit MapReduce Verantwortliche Datenwissenschaft: Fairness, Genauigkeit, Vertraulichkeit und Transparenz Diskriminierungsbewusstes Data Mining Anonymisierung versus Verschlüsselung Das Ganze wird durch praktische Übungen mit verschiedenen Datensätzen und Softwaretools ergänzt (noch zu bestimmen). Die Schriftliche Hausarbeit (DS Assignment 1) besteht aus einer Analyse eines realen und/oder synthetischen Datensatzes unter Verwendung der im Kurs angebotenen Techniken und Tools. Diese Zuordnung dient dazu, das Verständnis des Materials zu testen. Die Schriftliche Hausarbeit (DS Assignment 2) besteht aus einer Analyse komplexerer Datensätze mit verschiedenen datenwissenschaftlichen Techniken. Dazu gehört die Interpretation der Ergebnisse und die kreative Nutzung mehrerer Ansichten der Daten. Die Klausur besteht aus Fragen, um das theoretische Wissen über die erlernten Algorithmen und Techniken zu testen.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse Nach dem Kurs sollten die Studierenden einen guten Überblick über das breitere Feld der Datenwissenschaft haben. Durch die praktische Erfahrung mit realen Datensätzen werden die Studierenden die Herausforderungen in den verschiedenen Teilbereichen der Informatik besser verstehen. Die Studenten verstehen visuelle Analytik und fortgeschrittene Ansätze zur Informationsvisualisierung, die Rolle von Big Data und Data Science in der heutigen Gesellschaft, die Grenzen des maschinellen Lernens und Data/Process Mining-Techniken. Darüber hinaus werden einige wenige Themen vertieft und auch theoretische Überlegungen angestellt. Fähigkeiten Die Teilnehmer sollten in der Lage sein, kleine Python-Programme zu schreiben und bestehende Programme anzuwenden, Datenvisualisierungs- und Erkundungstechniken durchzuführen, verschiedene Klassifizierungsmethoden aus jedem Datensatz zu konstruieren und die durch überwachtetes Lernen erzielten Ergebnisse auszuwerten, Datenvorverarbeitung durchzuführen und Datenqualitätsprobleme zu erkennen. Kompetenzen Basierend auf den in diesem Kurs erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten sollten die Studenten in der Lage sein, die gängigen datenwissenschaftlichen Techniken und die entsprechenden Werkzeuge anzuwenden und die großen Datenherausforderungen und technologischen Ansätze zu kennen.</p>

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Zu den empfohlenen Vorkenntnissen gehören Logik, Programmierung, Algorithmen und Datenbanken. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Übungsaufgaben. Details werden in der Vorlesung bekanntgegeben.
Literatur	Jawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei, "Data Mining: Concepts and Techniques", third edition, Morgan Kaufmann Publishers. Some lectures have additional optional literature.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Schriftliche Hausarbeit (40%); Klausur (60%). Voraussetzung zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen jeder Teilleistung. Es ist nicht möglich, Teilleistungen in ein Folgesemester zu übertragen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. Dr. h. c. Dr. ir. Wil van der Aalst
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Assessment Introduction to Data Science (121686101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Introduction to Data Science	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4
Tutorial Introduction to Data Science	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Fundamentals of Business Process Management (Wahlpflichtfach)
Kennung	1227457
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In diesem Modul geben wir eine umfassende Einführung in das Business Process Management (BPM) und vertiefen verschiedene Bereiche des BPM, wie z. B. Prozessmodellierung, Prozessanalyse, Process Mining und Prozess-Redesign.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse:</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein, die wichtigsten Strategien und Bereiche des Business Process Managements zu erklären, die in diesem Modul behandelt werden, wie z.B. Prozessmodellierung, Prozessanalyse, Process Mining und Prozess-Redesign.</p> <p>Fertigkeiten:</p> <p>Nach diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Strategien des Business Process Managements auf Organisationen anzuwenden, Geschäftsprozesse in einer formalen Modellierungsnotation zu kommunizieren, einen in einer realen Organisation ablaufenden Prozess zu analysieren, Verbesserungen des Prozesses vorzuschlagen und Prozessdaten zur Untermauerung ihrer Erkenntnisse zu verwenden.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Auf der Grundlage der in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten werden die Studierenden in der Lage sein, ihre Ergebnisse in einem unternehmensgerechten Stil zu kommunizieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Zu den empfohlenen Vorkenntnissen gehören Logik, Programmierung, Algorithmen und Datenbanken.
Literatur	Fundamentals of Business Process Management, 2nd edition. Die Studierenden werden ermutigt, vor dem Kauf des Buches persönlich zu prüfen, ob eine Notwendigkeit besteht.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Prüfungsleistungen: schriftliche Übung (20%); schriftliche Übung (30%); schriftliche Prüfung (50%). Die Studierenden müssen alle Prüfungsteile bestanden haben, um das Modul zu bestehen. Es ist nicht möglich, Teile der Prüfungen auf ein anderes Semester zu übertragen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Sander Leemans

Vertiefungsbereiche

- Vertiefungsbereich Daten- und ...
- + Fundamentals of Business Process Management (1227457)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90-120 min
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Fundamentals of Business Process Management (122745702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Fundamentals of Business Process Management (122745701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Fundamentals of Business Process Management	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Advanced Process Mining (Wahlpflichtfach)
Kennung	1220136
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Process Mining bietet ein neues Tool zur Verbesserung von Prozessen in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen. Es gibt zwei Haupttreiber für diese neue Technologie. Zum einen werden immer mehr Vorfälle aufgezeichnet und liefern so detaillierte Informationen über die Prozesshistorie. Andererseits besteht in den meisten Unternehmen die Notwendigkeit, die Prozessleistung (z.B. zur Reduzierung von Kosten und Durchlaufzeiten) und die Compliance (z.B. zur Vermeidung von Abweichungen oder Risiken) zu verbessern. Process Mining schließt die Lücke zwischen modellbasierten Prozessanalysen (z.B. Simulation, Modellprüfung und klassischen BPM-Techniken) und datenorientierten Techniken (z.B. Data-Mining-Techniken wie Klassifizierung, Clustering und Regression). Process-Mining-Techniken können in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt werden. Schriftliche Hausarbeit (PM Assignment 1) behandelt praktische Erfahrungen mit Process Mining und die Bewertung von Process-Mining-Techniken und der Wirkung von Rauschen. Schriftliche Hausarbeit (PM Assignment 2) behandelt praktisches Process Mining auf Basis des realen Ereignisprotokolls.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: verschiedene Klassen von Petrinetzen zu verstehen und zu begreifen, z.B. (relaxierte) sound Petrinetze, fortgeschrittene Prozesserkennungsalgorithmen tiefgehend zu verstehen, verschiedene Parametrisierungen der Berechnung von Alignments von Prozessmodellen und Ereignisdaten zu verstehen, die Prinzipien des Decomposed Process Mining und die Prinzipien des Stream Based Process Mining zu verstehen. Fertigkeiten: Die Studenten sollten in der Lage sein, die verschiedenen Arten von Process Mining Tools, die in einer Vielzahl von Process Mining Tools wie ProM, RapidProM, PM4Py, Disco, Celonis, ProcessGold, etc. verfügbar sind, anzuwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die erzielten Ergebnisse und Gründe für die Grenzen der Anwendbarkeit der verschiedenen Werkzeuge und Algorithmen kritisch zu analysieren. Kompetenzen: Basierend auf den in diesem Kurs erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten sollten die Studenten in der Lage sein, fortgeschrittene Process Mining Algorithmen auf reale industrielle Probleme und Datensätze anzuwenden und verschiedene damit zusammenhängende Fragen von Geschäftsinhabern zu beantworten, die mit dem Prozess zusammenhängen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Basic Knowledge of Process Mining Concepts • Basic Knowledge of Discrete Mathematics • Basic Knowledge of Petri nets
Literatur	<p>Examples of mandatory papers that need to be studied in detail: J.M.E.M. van der Werf, B.F. van Dongen, C.A.J. Hurkens, and A. Serebrenik. Process Discovery using Integer Linear Programming. Fundamenta Informaticae, 94: 387-412, 2010. W.M.P. van der Aalst, A. Adriansyah, and B. van Dongen. Replaying History on Process Models for Conformance Checking and Performance Analysis. WIREs Data Mining and Knowledge Discovery, 2(2):182-192, 2012. Selected parts of A. Adriansyah, B. van Dongen, and W.M.P. van der Aalst. Memory-Efficient Alignment of Observed and Modeled Behavior. BPM Center Report BPM-13-03, 2013 W.M.P. van der Aalst. Decomposing Petri Nets for Process Mining: A Generic Ap-proach. Distributed and Parallel Databases, 31(4):471-507, 2013.</p>

The textbook "W.M.P. van der Aalst. Process Mining: Data Science in Action. Springer-Verlag, Berlin, 2016" (<http://springer.com/9783662498507>) is advised as background information. Additional background information (optional, just for context or clarification):
W.M.P. van der Aalst. Process Mining. Communications of the ACM, 55(8):76-83, 2012.
IEEE Task Force on Process Mining. Process Mining Manifesto. 2011. <http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/>.
A. Rozinat and W.M.P. van der Aalst. Conformance Checking of Processes Based on Monitoring Real Behavior. Information Systems, 33(1):64-95, 2008.
W.M.P. van der Aalst and C. Stahl. Modeling Business Processes: A Petri Net Oriented Approach. MIT press, Cambridge, MA, 2011.
R. Lorenz, J. Desel, G. Juhás. Models from Scenarios. T. Petri Nets and Other Models of Concurrency 7: 314-371, 2013.
A. Adriansyah. Aligning Observed and Modeled Behavior. PhD Thesis Technische Universiteit Eindhoven, 2014.

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Schriftliche Hausarbeit (40 %); Klausur (60 %). Voraussetzung zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen jeder Teilleistung. Es ist nicht möglich, Teilleistungen in ein Folgesemester zu übertragen. ;
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. Dr. h. c. Dr. ir. Wil van der Aalst
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Advanced Process Mining (Übung) (122013602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Advanced Process Mining (Klausur) (122013601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Advanced Process Mining (Vorlesung)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Datenstrommanagement und -analyse (Wahlpflichtfach)
Kennung	1226146
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von Datenströmen (Grundkonzepte, Semantik, Abfragen, Fenster, Zeit und Ordnung, Datenmodelle, Abfragesprachen), Komplexe Ereignisverarbeitung • Abfrageverarbeitung (Synopsis, Aggregation, Operator-Implementierung, probabilistische DM) und Optimierung (Operator-Platzierung, algebraische, Subquery-Optimierung) • Datenstromprozessoren und Architekturen (allgemeine Architektur und Komponenten, Kategorisierung, Beispiele: Apache Storm, Azure Data Stream Analytics, Apache Kafka, Apache Flink), Zeitreihen-Datenbanken • Maschinelles Lernen auf Datenströmen (Klassifizierung, Mustererkennung, Ensemble Learning, Anytime Algorithmen, Concept Drift, Dimensionalitätsreduktion) • Metadaten und Datenqualitätsmanagement für Datenströme • Visualisierung von Datenströmen
Lernziele/Lernergebnisse	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Vorläufiger Datenbankkurs, z. B. Datenbanken und Informationssysteme oder Implementierung von Datenbanken. Ein Kurs über maschinelles Lernen oder Datenwissenschaft.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. Sandra Geisler
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Datenstrommanagement und -analyse (122614601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung Datenstrommanagement und -analyse	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Social and Technological Change (Wahlpflichtfach)
Kennung	1229157
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Der Kurs widmet sich der Klärung grundlegender Fragen wie: Wie können wir die Technologie für uns nutzen? Hat sie in der Vergangenheit für uns funktioniert? Wird sie in Zukunft für uns funktionieren? Gibt es ein monolithisches "Wir"? Was wollen wir eigentlich, kollektiv und individuell? Wie handeln wir, kollektiv und individuell? Wir können diese Fragen nicht beantworten, ohne etwas über Geschichte, Wirtschaft, Politik, Psychologie und Evolutionsbiologie zu wissen. In diesem Kurs werden wir einen solchen Rundgang machen, und teilweise werden wir uns auf Teile der Wahrscheinlichkeits-, Kausalitäts- und Spieltheorie stützen, um unsere Fähigkeiten zum kritischen Denken zu schärfen.</p> <p>Einige der Themen, die in den Vorlesungen behandelt werden, sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der aktuellen Situation: Risiko und Möglichkeiten • Geschichte, Fortschritt, Technologie • Industrielle Revolution und Kapitalismus • Markt und Moral • Der Aufstieg der Vernunft, die Aufklärung • Die Grenzen der Vernunft: Woher kommen die Ziele (Evolution), Dilemmata des kollektiven Handelns (Spieltheorie) • Die Grenzen der Vernunft 2: Kultur, Evolution, soziale Emotionen • KI: Risiken und Chancen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen: Nach Abschluss des Kurses haben die Studierenden Kenntnisse über den sozialen, wirtschaftlichen, historischen und ethischen Kontext der technologischen Entwicklung in Gegenwart und Vergangenheit erworben.</p> <p>Fähigkeiten: Nach Abschluss des Kurses werden die Studierenden in der Lage sein, über die sozialen Auswirkungen der technologischen Entwicklung nachzudenken, relevante Informationen zu finden und fundiertere Gespräche über dieses Thema zu führen.</p> <p>Kompetenzen: Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die mit Entscheidungen über die Entwicklung und Regulierung von Technologien verbundenen Probleme zu berücksichtigen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	<p>- System error: where big tech went wrong and how we can reboot: Reich, Sahami, Weinstein - Weapons of math destruction, Cathy O'Neil - Sapiens: Harari - Homo Deus: Harari - Enlightenment Now: S. Pinker - The Mind and the market: Jerry Muller - The tyranny of merit: What's become of the common good? M. J. Sandel - What Money Can't Buy: The Moral Limits of Markets M. J. Sandel - The Technology Trap: Capital, Labor, and Power in the Age of Automation. C B Frey - Alone together, Sherry Turkle - Sustainable development goals (SDGs); UN - Our world in data - Black Mirror (Fernsehserie)</p>
Sprache	Englisch

Vertiefungsbereiche

- Vertiefungsbereich Daten- und ...
- + Social and Technological Change (1229157)

Prüfungsbedingungen	50% schriftliche Hausarbeit, 50% Referat; es besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Geffner
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Social and Technological Change (122915701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Social and Technological Change	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Advanced Network Security (Wahlpflichtfach)
Kennung	1230527
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2024
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In diesem Modul werden kryptographische Protokolle und Sicherheitsarchitekturen von drahtlosen und drahtgebundenen Netzen untersucht. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf kryptographischen Schwächen und Angriffen liegen. Betrachtet werden die Architekturen von und Angriffe auf Mobilfunknetze verschiedener Generationen, WLAN, Bluetooth, EAP und EAP-Methoden, BGP, FIDO2, sowie bereits bekannte Protokolle wie TLS.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Sicherheitsarchitekturen gängiger Kommunikationsnetze erläutern, die Sicherheitseigenschaften verschiedener Netze miteinander vergleichen und gängige Designschwächen und Angriffe auf Sicherheitsarchitekturen und Sicherheitsprotokolle erläutern sowie Lösungsansätze zu deren Behebung beschreiben.</p> <p>Fertigkeiten: Sicherheitsanforderungen und Schwächen von Netzen und Protokollen analysieren und die anzuwendenden Sicherheitsmechanismen bzw. Lösungsansätze zu deren Behebung bestimmen.</p> <p>Kompetenzen: Basierend auf den im Modul erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten, können Studierende die Übertragung wesentlicher bekannter Angriffsstrategien auf existierende und neue Sicherheitsarchitekturen und Protokollen wissenschaftlich diskutieren und eigenständig Empfehlung zu deren Schutz entwickeln.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Das Modul "Sicherheit in der Mobilkommunikation" (1212681) darf nicht erfolgreich abgeschlossen sein.
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Grundkenntnisse in Kryptographie und Netzwerksicherheit entsprechend der Vorlesung IT-Sicherheit aus dem Bachelor Informatik.</p> <p>Die Vorlesung ergänzt sich sehr gut mit der Vorlesung Mobile Internet Technology. Beide Vorlesungen können in beliebiger Reihenfolge gehört werden, auch parallel.</p>
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100%). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Meyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Advanced Network Security (123052701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Übung Advanced Network Security (123052702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Advanced Network Security	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Mobile Internet Technology (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212346
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Dieser Kurs befasst sich mit Architekturen, Protokollen und Algorithmen für mobile Internet-Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physical Layer: Modulation, Codierung und Signalausbreitung • MAC Layer: Herausforderungen beim Medienzugriff auf Funkkanälen • Drahtlose, datenorientierte Netze: 802.11 (WLAN) • Routing in Ad-hoc-Netzen • Mobilfunk: GSM, GPRS, UMTS, LTE, 5G • Mobilität im Internet: Mobile IP, HIP, TCP
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Funktionsprinzipien drahtloser Netze, speziell 802.11 (WLAN) und Mobilfunk • Kenntnis der Probleme der Internetprotokolle (IP, TCP) in mobilen Szenarien <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, Problemquellen in mobilen Szenarien zu identifizieren und geeignet zu lösen • Fähigkeit zur Identifikation wichtiger gemeinsamer Aspekte verschiedener drahtloser Netzwerklösungen <p>Kompetenzen: ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur methodischen Analyse der Anwendbarkeit von Architekturen drahtloser, mobiler Systeme auf zukünftige Internetszenarien • Fähigkeit zur Diskussion von Anforderungen an Internetprotokolle in drahtlosen, mobilen Systemen und die Entwicklung von Lösungen zur Erfüllung der Anforderungen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse in der Datenkommunikation.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Folien zur Vorlesung / Lecture Slides • J. Schiller: Mobile Communications, 2. Auflage, Addison Wesley, 2004 • W. Stallings: "Wireless Communications and Networks"; Pearson, 2nd Ed., 2014 • Weitere Spezialliteratur wird in den Vorlesungsfolien bekannt gegeben
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100%). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus Wehrle & Dr. rer. nat. Dirk Thißen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Mobile Internet Technology (121234602)	2. Semester	1. Semester	0	1
Prüfung Mobile Internet Technology (121234601)	2. Semester	1. Semester	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mobile Internet Technology	2. Semester	1. Semester	-	3

Modultitel	Software-Architekturen (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215687
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modeling at design level • A module concept • Subarchitectures and extensions of the module concept • Transformation into programming languages • Architecture examples • Strategies for adaptability and reusability • Expressing semantics • Expressing distribution • Concurrent & embedded systems • Concrete and abstract component connections
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> • role of design in development processes • types of small or large components • range of relations between components in architectures • annotations for different purposes <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • building up small architectures • applying rules and patterns • translate to programming languages • find situations where to apply data abstraction/ OO <p>Competences</p> <ul style="list-style-type: none"> • evaluate an architecture due to adaptability, portability, and reuse • overviewing the architectures of batch, interactive, and embedded systems
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of 'Introduction to Software Engineering'

Vertiefungsbereiche

– Vertiefungsbereich Software und ...
+ Software-Architekturen (1215687)

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Nagl: Methodisches Programmieren 1990 • weitere schriftliche Unterlagen • andere Lehrbücher zur Ergänzung
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher InformatikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor i.R. Dr.-Ing. Manfred Nagl
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Software-Architekturen (121568702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Software-Architekturen (121568701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Software-Architekturen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Software-Qualitätssicherung (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212356
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>This module introduces central concepts, methods, techniques and processes of software quality-assurance.</p> <p>The following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terms, concepts and models of quality assurance - Measurement and software metrics - Quality models - Test automation - Foundations of tests and test theory - Test techniques, section of test cases - Test-driven Development and Behavior-driven Development - Approaches to static examination of software - Foundations on metrics and measurement - Economic models of quality assurance
Lernziele/Lernergebnisse	<p>General:</p> <p>After completing the module the students have the following knowledge and competencies. They ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - know the goals, concepts, models, and basic terms of software quality assurance - know important methods of static software inspections - are able to apply test case selection techniques and know important test exit criteria - are able to systematically develop test specifications - know the fundamentals of software measurement and are able to define and assess software metrics - know standard approaches to evaluate and improve software development processes <p>Benefits for future professional life / soft skills:</p> <p>All competencies are trained in the exercises, where small teams of students have to create typical software quality assurance artifacts. They have to present and discuss their solutions and ideas in front of the class. As professional knowledge on software quality assurance is provided, students gain personal and professional competencies that enable to work as quality assurance engineer.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Learning outcomes fo the Module 'Software Engineering'
Literatur	Spillner, A., Linz, T., & Schaefer, H. (2006): Software Testing Foundations - A Study Guide for the Certified Tester Exam. dpunkt.verlag Heidelberg. Paul C. Jorgensen (2013): Software Testing: A Craftsman's Approach (4th ed.). Auerbach Publications, Boston, MA, USA. Michal Young and Mauro Pezze (2005): Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques. John Wiley & Sons.
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher InformatikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Horst Lichter
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Software-Qualitätssicherung (121235602)	2. Semester	1. Semester	0	2
Prüfung Software-Qualitätssicherung (121235601)	2. Semester	1. Semester	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Software-Qualitätssicherung	2. Semester	1. Semester	-	3

Modultitel	Objektorientierte Softwarekonstruktion (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212354
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Dieses Modul führt in zentrale Methoden, Techniken und Prozesse einer systematischen Softwareentwicklung basierend auf objekt-orientierten Konzepten ein. Die Vorlesung beschäftigt sich mit den folgenden Themen: Grundlagen der Objektorientierung Software Wiederverwendung Design by Contract Vererbung, Polymorphismus und Generische Einheiten Software Entwurfsprinzipien Domain Modelling, Domain Driven Design Komponententechnologie Muster und Rahmenwerke Smells und Refactoring
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Beendigung des Moduls verfügen die Studierenden über das folgende Wissen und über die folgenden Kompetenzen: sie wissen, wie objekt-orientierte Modellierungskonzepte anzuwenden sind sie sind in der Lage Use-Case basiert zu analysieren und Domänenwissen zu modellieren sie kennen die Konzepte zur Entwicklung von Rahmenwerken sie sind in der Lage, Code und Architektur auf Basis von Smells zu verbessern sie kennen die Architektur von Java basierten Komponentenmodellen. Nutzen für die zukünftige Karriere / vermittelte Soft Skills: Alle Kompetenzen werden im Rahmen der begleitenden Übungen trainiert. In diesen arbeiten die Studierenden in Gruppen zusammen, um ihre Lösungen zu entwickeln. Weiterhin präsentieren und diskutieren sie im Rahmen der Übungen die von ihnen entwickelten Lösungen. Da in diesem Modul professionelles Wissen im Bereich der systematischen Softwarekonstruktion vermittelt wird, verfügen die Studierenden am Ende über relevantes Wissen und Kompetenzen um als Softwarearchitekt erfolgreich arbeiten zu können.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse der Softwaretechnik.
Literatur	Meyer, B. (1997): Object Oriented Software Construction, 2nd edition, Prentice Hall Züllighoven, H. (2005): Object-Oriented Construction Handbook – Developing Application-Oriented Software with the Tools and Materials Approach. dpunkt.verlag, Heidelberg Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides (1995): Design Patterns, Addison-Wesley Fowler Martin (1999): Refactoring - Improving the design of existing code, Addison Wesley.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Horst Lichter
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Objekt-orientierte Softwarekonstruktion (121235402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Objekt-orientierte Softwarekonstruktion (121235401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Objekt-orientierte Softwarekonstruktion	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Modellbasierte Softwareentwicklung (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215686
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Nach einer grundlegenden Einführung in die UML werden die Verwendungsmöglichkeiten von Modellen im Softwareentwicklungsprozess diskutiert. Dazu gehören Simulation, Code- und Test-Fallgenerierung, Analyse von Modellen und Evolution von Systemen durch Refactoring von Modellen.
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: UML, Verwendung von Modellen im Softwareentwicklungsprozess, Simulation und Generierung von Code und Testfällen aus Modellen, Analyse von Modellen, Evolution von Modellen durch Refactoring. Fertigkeiten: Anwendung von Modellen im Entwicklungsprozess. Kompetenzen: Verständnis des Nutzen von Modellen, Verständnis und Anwendung der UML.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse der Softwaretechnik.
Literatur	B. Rumpe: Modellierung mit UML: Sprache, Konzepte und Methodik, Springer, Mai 2004; B. Rumpe : Agile Modellierung mit UML : Codegenerierung, Testfälle, Refactoring. Springer, August 2004
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Bernhard Rumpe
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Modellbasierte Softwareentwicklung (121568602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Prüfung Modellbasierte Softwareentwicklung (121568601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Modellbasierte Softwareentwicklung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Advanced Internet Technology (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215688
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Einführende Veranstaltungen in Kommunikationssysteme behandeln die klassischen Prinzipien und Protokolle des Internets. Diese werden zwar immer noch verwendet, genügen jedoch oft den Anforderungen moderner Netzwerke nicht mehr. Dieser Kurs behandelt aufbauend auf den klassischen Prinzipien neuere Entwicklungen der Internet-Technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realisierung skalierbarer Anwendungen und Kommunikation: Peer-to-Peer-Systeme und Cloud Computing • Integration Ressourcen-beschränkter Geräte in das Internet: Cyber-physical Systems und das Internet of Things • Realisierung adaptiver Kommunikation: Software Defined Networking und Quality of Service
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die Beschränkungen klassischer Kommunikationsprinzipien im heutigen Internet • Kenntnis der Grundprinzipien zur Umsetzung skalierbarer, adaptiver und Ressourcen-beschränkter Kommunikation <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Identifikation von Problemen klassischer Kommunikationsprotokolle in modernen Kommunikationssystemen • Fähigkeit zur Anwendung der Algorithmen hinter skalierbarer, adaptiver und Ressourcen-beschränkter Kommunikation <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur methodischen Analyse der Anwendbarkeit von Lösungen zur skalierbaren, adaptiven und Ressourcen-beschränkten Kommunikation auf zukünftige Internetszenarien • Fähigkeit zur Identifikation von Weiterentwicklungsmöglichkeiten moderner Kommunikationssysteme
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung Data Communication and Security sind hilfreich.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien / Lecture Slides • Steinmetz, Wehrle (Eds.): Peer-to-Peer Systems and Applications, Springer, 2005 • Karl, Willig: Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Wiley, 2005 • Weitere Spezialliteratur wird in den Vorlesungsfolien bekannt gegeben
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus Wehrle
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Advanced Internet Technology (121568802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Advanced Internet Technology (121568801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Advanced Internet Technology	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Eingebettete Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215690
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Eingebettete Systeme steuern viele Dinge in unserem täglichen Leben. Energieeffiziente Kühlschränke, Aufzugssteuerungen und fortschrittliche Fahrerassistenzsysteme sind nur einige Beispiele. Embedded Systems steuern auch Prozesse im industriellen Umfeld und werden zur Erkennung und Vermeidung von Systemausfällen eingesetzt. Diese Vorlesung gibt eine allgemeine Einführung in das Thema Embedded Systems. Es werden grundlegende Konzepte vorgestellt und wichtige Unterschiede zu "normalen" Computersystemen aufgezeigt. Diese Vorlesung bereitet die Studierenden auf die Aufbauvorlesungen des Embedded Software Laboratory vor, die sich ausführlich mit Sicherheit, Zuverlässigkeit, formalen Methoden und dynamischen Systemen befassen. Diese Vorlesung richtet sich an alle Studierenden, die sich nicht nur auf das Verständnis von PCs beschränken wollen, sondern auch wissen wollen, wie z.B. Motorsteuergeräte und Produktionssteuerungssysteme funktionieren. Die in dieser Vorlesung behandelten Themen sind: Mikrocontroller, Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS, SPS-Programmiersprachen, Echtzeitanforderungen, Echtzeit-Betriebssysteme, Merkmale des Embedded-Software-Designs, Intra-Fahrzeugkommunikation (z.B. CAN-Bus), Teaser von Vorträgen des Embedded-Software-Labors. Die Vorlesung wird in deutscher Sprache mit englischen Folien gehalten.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Kenntnisse und Vertrauen in moderne Softwaretechniken für eingebettete Systeme Fertigkeiten: Fähigkeit, einen modellbasierten qualitätsorientierten Ansatz für das Design von Embedded Software Kompetenzen anzuwenden: Sensibilität für besondere qualitative Anforderungen an das Design von Embedded Software.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse der 'Grundlagen der Technischen Informatik'.
Literatur	Folien zur Vorlesung, Skript sowie als Ergänzung folgende Bücher: Marwedel: Eingebettete Systeme. 2003 Bass, Clements: Software Architecture in Practice. Douglass: Real-time UML
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Stefan Kowalewski
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Eingebettete Systeme (121569002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Eingebettete Systeme (121569001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Eingebettete Systeme	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Software Language Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	1216957
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>„Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt.“ Ludwig Wittgenstein. Dies trifft umso mehr zu, wenn Menschen mit Computern kommunizieren.</p> <p>Der Kurs beschäftigt sich mit den Konzepten zur Sprachdefinition, wie etwa Metamodellen, Grammatiken, modernen Editoren und zur Verwendung von Software Sprachen, zum Beispiel zur Modellierung von Software, Systemen, Simulationen. Dabei werden Beispiele, wie etwa die UML, domänenspezifische Sprachen (DSL) und XML diskutiert und semantische Analyse und Generierungstechniken besprochen.</p> <p>DSLs eignen sich immer da, wo Nicht-Informatiker mit Computern zu tun haben und komplexe Sachverhalte modellhaft beschreiben müssen. Modelle in kompakten DSL's eignen sich z.B. hervorragend zu Generierung und zur Konfiguration von Systemen, zur Orchestrierung von Webservices oder auch zur Ablaufsteuerung von Geschäftsprozessen. Sie eignen sich zur Modellierung des Gehirns ebenso wie von autonomen Fahrzeugen oder E-Home Geräten.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Domänenspezifische Sprachen • Generator-Technologie • Simulation und Generierung aus Modellen • Analyse von Modellen <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von DSLs • Verständnis zur Nutzung einer Language Workbench • Verständnis des Nutzens von DSLs für Entwicklung und Simulation von Systemen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus Einführung in die Softwaretechnik.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • [Rum17] B. Rumpe: Agile Modeling with UML: Code Generation, Testing, Refactoring. Springer International, May 2017. • [CFJ+16] B. Combemale, R. France, J. Jézéquel, B. Rumpe, J. Steel, D. Vojtisek: Engineering Modeling Languages: Turning Domain Knowledge into Tools. Chapman & Hall/CRC Innovations in Software Engineering and Software Development Series, November 2016.
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Projektarbeit (100 %).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Informatikmodellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher:</p>

	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Bernhard Rumpe
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Software Language Engineering (121695702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3
Prüfung Software Language Engineering (121695701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Software Language Engineering	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Model-based Systems Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	1222882
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2020
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	After a thorough and detailed introduction of SysML and UML, the possibilities of using models in system development processes are discussed. These include simulation, code and test case generation, analysis, modeling and evolution of systems by refactoring of models.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SysML, UML • MontiArc • Architecture and behavior models • Statecharts, finite automata • Object diagrams and class diagrams • Geometrical models and their connection to software controlling models • Use of models in the software and systems engineering process • Simulation, code, and test generation • Analysis of models • Evolution of models and systems <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application of models in the development process • Ability to read and write own models in appropriate languages <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the use of models • Application of models in software and systems engineering • Knowledge and practice of SysML and UML • Designing systems with a strong software impact by using model-based development techniques
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Introduction to software engineering or comparable courses.
Literatur	<p>[Rum17] B. Rumpe: Agile Modeling with UML: Code Generation, Testing, Refactoring. Springer International, May 2017.</p> <p>[CFJ+16] B. Combemale, R. France, J. Jézéquel, B. Rumpe, J. Steel, D. Vojtisek: Engineering Modeling Languages: Turning Domain Knowledge into Tools. Chapman &; Hall/CRC Innovations in Software Engineering and Software Development Series, November 2016.</p>
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Projektarbeit (100%). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-

Modulverantwortung	-
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Model-based Systems Engineering (122288201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Übung Model-based Systems Engineering (122288202)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	3

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Model-based Systems Engineering	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Datenkommunikation (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211972
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Client/Server- und Peer-to-Peer-Systeme • OSI-Referenzmodell und TCP/IP-Referenzmodell • Übertragungsmedien und Signaldarstellung • Fehlerbehandlung, Flusststeuerung und Medienzugriff • Lokale Netze, speziell Ethernet • Netzkomponenten und Firewalls • Internet-Protokolle: IP, Routing, TCP/UDP • Sicherheitsmanagement und Datenschutz, Sicherheitsprobleme und Angriffe im Internet • Grundlagen der Kryptographie und sichere Internet-Protokolle
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau von Kommunikationsprotokollen • Protokolle und Komponente in lokalen Netzen • gängige Internet-Protokolle sowie mögliche Angriffsszenarien und Sicherheitsprobleme <p>Fähigkeiten: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • gängige Internet-Protokolle nutzen • Protokolle und Komponenten in lokalen Netzen einsetzen • einfache Anwendungen implementieren, welche über Internet-Protokolle kommunizieren <p>Kompetenzen: Auf der Basis der im Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau lokaler Netze selbstständig zu entwerfen • den Nutzen der Verwendung bestimmter Internet-Protokolle zu beurteilen • Sicherheitsprobleme grundlegend einzuschätzen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalt der Vorlesung "Betriebssysteme und Systemsoftware"
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. S. Tanenbaum: Computer Networks, 4th Edition, Prentice-Hall International, 2003 • J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking - A Top-Down Approach, 5th Edition, Pearson, 2010 • C. Kaufman, R. Perlman, M. Speciner, Network Security - Private Communication in a Public World, 2nd Edition, Prentice Hall PTR, 2002 • Zusätzlich: Folien zur Vorlesung
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Die Benotung ergibt sich zu 100% aus der abschließenden schriftlichen Prüfung zum Modul. Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben. Wird vorgesehen, dass semesterbegleitende Hausaufgaben auf die Prüfungsnote angerechnet werden, sind die entsprechenden Regelungen der Prüfungsordnung zu beachten. Prüfung nach Ende der Vorlesungszeit.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Informatik Modellierungsteamverantwortlicher: Sebastian Wouters Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus Wehrle
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Datenkommunikation (121197202)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Datenkommunikation (121197201)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Datenkommunikation (2)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Globalübung Datenkommunikation (2)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Industrial Network Security (Wahlpflichtfach)
Kennung	1227956
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Unregelmäßig
Gültig von	Wintersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	This course provides an introduction into current security problems of industrial networks and state-of-the-art security solutions. After an introduction into industrial networks and protocols and their prevalent security issues, students will learn about approaches to prevent and detect as well as react to cyberattacks and security incidents. Topics include security approaches for legacy industrial control systems with tight resource-constraints, security assessments of industrial networks, and intrusion detection and prevention in future industrial networks.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>This course will provide students with an understanding of the unique challenges of realizing security within industrial networks and provide them with the necessary conceptual tools to properly secure industrial networks. ;</p> <p>Knowledge: Students will be familiar with the security challenges of industrial networks, specifically focusing on technical constraints different than in traditional computer networks. Students will know about the various approaches to secure industrial networks, covering the prevention and detection of as well as the reaction to advanced cyberattacks against industrial networks.</p> <p>Skills: After taking this course, students will be able to select and apply suitable conceptual tools to realize comprehensive security of industrial networks. Based on an assessment of the individual constraints in a given industrial scenario, students will be able to select those security measures that are applicable and prioritize their deployment.</p> <p>Competences: Students will be able to identify and pinpoint security prevalent in industrial networks across different domains. They will further be able to identify where standard security approaches can be adapted to secure industrial networks and where dedicated security approaches are required.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in the field of data communication and security, e.g., as taught in lectures such as "Data Communication and Security", "Data Communication", or "IT-Security".
Literatur	Lecture slides. Pointers to further relevant literature will be provided during the lecture.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Henze

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Industrial Network Security (Übung) (122795602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Industrial Network Security (122795601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Industrial Network Security (Vorlesung)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	IT-Sicherheit (Wahlpflichtfach)
Kennung	1226971
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2024
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Insbesondere werden folgende Inhalte vermittelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Terminologie der IT-Sicherheit • Ausgewählte Angriffe auf heutige vernetzte Systeme und deren Ursachen • Praxisrelevante Grundlagen der Kryptographie, insbesondere symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, Symmetrischer Integritätsschutz mit Message Authentication Codes und asymmetrischer Integritätsschutz mit digitalen Signaturen • Protokolle zur Authentifizierung und zum Schlüsselaustausch • Grundlagen der Netzwerksicherheit, insbesondere Firewall Konzepte und praxisrelevante Protokolle zur Netzwerksicherheit, sowie Verfügbarkeitsangriffe und deren Gegenmaßnahmen • Grundlagen der Systemsicherheit, insbesondere Eigenschaften von Schadsoftware, Schwachstellen und Infektionswege, die von Schadsoftware genutzt werden, mögliche Gegenmaßnahmen • Grundlegende Maßnahmen zum Schutz der Privatsphäre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegenden Konzepte, Methoden und Protokolle zum Schutz der Vertraulichkeit und Integrität von Daten sowie der Verfügbarkeit von Diensten und Systemen, • die Ursachen von Sicherheitsproblemen heutiger vernetzter Systeme. <p>Fähigkeiten: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Zusammenhänge zwischen Schutzmechanismen auf algorithmischer sowie Protokollebene und den durch sie adressierten Problemen wiedergeben und diese auf neue Fallbeispiele anwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	Keine
(empfohlene) Voraussetzungen	Diskrete Strukturen, Datenkommunikation, Betriebssysteme
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	6

Vertiefungsbereiche

– Vertiefungsbereich Software und ...
+ IT-Sicherheit (1226971)

Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung IT-Sicherheit (122697101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung/Übung IT-Sicherheit	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Model Checking (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212328
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Main topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transition systems • Concurrent and channel systems • Property classes: safety, liveness, invariants, and fairness • Linear Temporal Logic (LTL) • Computation Tree Logic (CTL) Model Checking algorithms for LTL and (fair) CTL • Abstraction: (Bi)simulation
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Knowledge</p> <p>on completion of this course, students have acquired detailed knowledge about</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelling of concurrent programs • Elementary property classes: safety, liveness, and fairness • Verification algorithms for automata on finite and infinite words • Model-checking algorithms for temporal logics LTL and CTL • Expressiveness of LTL versus CTL <p>Skill</p> <p>on completion of this course, students are skilled to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solving of moderately-sized model-checking problems • Reasoning with and using temporal logic <p>Competences</p> <p>on completion of this course, students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Judge the applicability of model checking to practical cases. • Model concurrent programs and formulate their basic properties in temporal logic • Apply model-checking algorithms to small transition systems
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of fundamental automata models and regular languages. Knowledge of propositional logic. Knowledge of basic data structures such as stacks, trees, and graphs and related algorithms. Basic knowledge of complexity theory.
Literatur	<p>Folien zur Vorlesung sowie folgende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Baier, J.-P. Katoen: Principles of Model Checking, MIT Press, 2008. • M. Huth and M.D. Ryan: Logic in Computer Science, Modelling and Reasoning about Systems, Cambridge Univ. Press, 2004. • E.M. Clarke, O. Grumberg, D. Peled: Model Checking, MIT Press, 1999.
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Written exam or oral examination (100 %). Students must pass written homework to be admitted to the examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher InformatikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor i.R. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Dr. h. c. Wolfgang ThomasUniversitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. (AAU) Joost-Pieter Katoen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Model Checking (121232802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Model Checking (121232801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Model Checking	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Effiziente Algorithmen (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211977
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1) Algorithmen für Flüsse und Matchings 2) Methoden der linearen Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simplexverfahren • Ellipsoidmethode • Dualitätsprinzip • Ganzzahligkeit <p>3) Approximationsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertex Cover und Set Packing • FPTAS für das Rucksackproblem • Traveling Sales Person Problem (Christofides Algorithmus) • Makespan-Scheduling (Heuristiken und Approximationsschema) • Primal-Duale Approximationsalgorithmen <p>4) Einführung in Online Algorithmen</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Beim erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden Kenntnisse über folgende Themen haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen und algorithmische Lösungsansätze für Fluss- und Matching-Problem • Lineare Programmierung: Anwendungen, Algorithmen, Dualität, Ganzzahligkeit • Approximationsalgorithmen und -schemata für zentrale Probleme der kombinatorischen Optimierung, insbesondere Analyse der Approximationsgüte • Online-Algorithmen und Competitive-Analyse <p>Fähigkeiten: Die Studierenden sollten in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das geeignete Framework (insbes. Flüsse, Matchings, LPs) zur Lösung spezifischer algorithmischer Problemstellungen auszuwählen • Algorithmische Probleme in Form von Matchings, Flüssen, nicht-ganzzahligen und ganzzahligen LPs zu spezifizieren • Algorithmen bezüglich ihrer Approximationsgüte zu analysieren und zu bewerten

	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Problem im Modell der Competitive Analyse darzustellen und Online-Algorithmen in diesem Modell zu analysieren und zu bewerten <p>Kompetenzen:</p> <p>Basierend auf dem Wissen und den Fähigkeiten sollten die Studierenden in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • festzustellen, ob ein Standardverfahren zur Lösung einer algorithmischen Problemstellung herangezogen werden kann und diese Verfahren anzuwenden • neue algorithmische Lösungen für nicht-standard Probleme in Form von Approximations- und Online-Algorithmen zu entwickeln und zu analysieren
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesungen "Datenstrukturen und Algorithmen" und "Berechenbarkeit und Komplexität".
Literatur	Zur Vorlesung wird ein Skript erstellt und folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press and McGraw-Hill, 2001 • J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design, Addison-Wesley, 2004. • C. Papadimitriou, K. Steiglitz: Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity, Dover Publications, Inc., 1998. • V. Vazirani, Approximation Algorithms, Springer, 2001. • R. Motwani, P. Raghavan. Randomized Algorithms, 1996.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Informatikmodellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Peter Rossmanith Dr. rer. nat. Walter Unger
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in Effiziente Algorithmen (121197702)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2

Prüfung Einführung in Effiziente Algorithmen (121197701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
--	-------------	--------------------------	---	---

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in Effiziente Algorithmen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Compilerbau (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211978
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lexikalische Analyse von Programmen (Scanner) • Syntaktische Analyse von Programmen (Parser) • Semantische Analyse • Werkzeuge zur Compilerkonstruktion (lex, yacc)
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Methoden der Syntaxbeschreibung (reguläre Ausdrücke, kontextfreie und attributierte Grammatiken, EBNF) • Kenntnisse im Einsatz compilererzeugender Werkzeuge <p>Fähigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Implementierung einfacher Compilerkomponenten (Scanner, Parser) <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konstruktion und Wirkungsweise von Compilern für höhere Programmiersprachen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.
(empfohlene) Voraussetzungen	Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie elementarer Programmierertechniken in diesen Sprachen (Modul Programmierung). Kenntnis von Datenstrukturen wie Listen, Stacks, Queues und Bäumen (Modul Datenstrukturen und Algorithmen). Kenntnis grundlegender Automatenmodelle wie endliche Automaten und Kellerautomaten (Modul Formale Systeme, Automaten und Prozesse).
Literatur	<p>Folien und Skripte zur Vorlesung sowie folgende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Aho, R. Sethi, J. Ullman: Compilers – Principles, Techniques, and Tools. Addison-Wesley, 1988. • A.W. Appel, J. Palsberg: Modern Compiler Implementation in Java. Cambridge University Press, 2002. • D. Grune, H.E. Bal, C.J.H. Jacobs, K.G. Langendoen: Modern Compiler Design. Wiley & Sons, 2000. • R. Wilhelm, D. Maurer: Übersetzerbau, 2. Auflage. Springer, 1997.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Informatikmodellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher:</p>

	apl. Professor Dr. rer. nat. Thomas Noll Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. (AAU) Joost-Pieter Katoen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Einführung in den Compilerbau (121197802)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Einführung in den Compilerbau (121197801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in den Compilerbau	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Berechenbarkeit und Komplexität (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212004
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele algorithmischer Probleme, Darstellung durch Sprachen und Funktionen, Frage der Lösbarkeit • Turingmaschinen, Church-Turing-These • Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit, Aufzählbarkeit • Simulationen zwischen verschiedenen Berechnungsmodellen, universelle Maschinen bzw. Programme • Unentscheidbare Probleme (u.a. Postisches Korrespondenzproblem) • Komplexitätsklassen und elementare Sachverhalte zu Zeit- und Platzkomplexität • Polynomielle Reduktionen und NP-Vollständigkeit • Approximation als Methode zur Lösung NP-harter Probleme, • Beispiel eines Polynomzeit-Approximationsschemas (FPTAS)
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Berechnungsmodelle Turingmaschine und RAM, • den Unentscheidbarkeitsbegriff für Berechnungsprobleme, • wichtige Beispiele der Unentscheidbarkeit, • den Begriff der Turing-Mächtigkeit, • das Konzept der primitiv rekursiven Funktion, • zentrale Komplexitätsklassen der Informatik, • polynomielle Reduktionen und NP-Vollständigkeit und • wichtige Beispiele von NP-vollständigen Problemen. <p>Fähigkeiten: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turingmaschinen für grundlegende Algorithmen formal definieren, • zwischen berechenbaren/aufzählbaren Problemen und solchen, die dies nicht sind, unterscheiden, • Unentscheidbarkeitsbeweise durchführen, • primitiv rekursive Funktionen erkennen, • Probleme in Komplexitätsklassen einordnen und • polynomielle Reduktionen erstellen und analysieren. <p>Kompetenzen: Auf der Basis der im Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Entscheidbarkeit eines algorithmischen Problems zu beurteilen, • die Komplexität eines algorithmischen Problems zu bestimmen und zu beurteilen sowie • die Berechenbarkeits- und die Komplexitätstheorie und andere Bereichen der Informatik in Beziehung zu setzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Keine.

(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen 'Diskrete Strukturen' und 'Formale Systeme, Automaten, Prozesse'.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript und Folien zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Informatikmodellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. (AAU) Joost-Pieter Katoen Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Martin Grohe Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Peter Rossmanith Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jürgen Giesl</p>
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Berechenbarkeit und Komplexität (121200402)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Berechenbarkeit und Komplexität (121200401)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Berechenbarkeit und Komplexität	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Globalübung Berechenbarkeit und Komplexität	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Foundations of Functional Programming (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215684
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Einführung in die Programmiersprache Haskell</p> <ul style="list-style-type: none"> • Syntax der verschiedenen Sprachkonstrukte • Funktionen höherer Ordnung • Programmieren mit Lazy Evaluation <p>Denotationelle Semantik funktionaler Programme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vollständige Ordnungen und Fixpunkte • Denotationelle Semantik von Haskell <p>Der Lambda-Kalkül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Syntax und operationelle Semantik des Lambda-Kalküls • Reduzierung von Haskell auf den Lambda-Kalkül <p>Typ-Überprüfung und Typ-Inferenz</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Kenntnis der Konzepte, die funktionalen Programmiersprachen zugrunde liegen</p> <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Programmier Techniken in funktionalen Sprachen • Fähigkeit zur formalen Festlegung der Semantik funktionaler Programmiersprachen • Fähigkeit zur Implementierung funktionaler Sprachen • Fähigkeit zum Entwurf von Verfahren zur Typüberprüfung bei funktionalen Sprachen <p>Kompetenzen: Erlernen, wie man funktionale Sprachen in verschiedenen Anwendungsgebieten einsetzen kann</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic programming concepts. Prior knowledge on functional programming would be advantageous, but is not required.
Literatur	<p>Skript und Folien zur Vorlesung sowie z.B. folgende Bücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Bird: Thinking Functionally With Haskell, Cambridge University Press, 2014. • G. Hutton: Programming in Haskell, Cambridge University Press, 2016. • B. O'Sullivan, D. Stewart, J. Goerzen: Real World Haskell, O'Reilly, 2010. • P. Pepper: Funktionale Programmierung, Springer, 2002. • C. Reade: Elements of Functional Programming, Addison-Wesley, 1989. • P. Thiemann: Grundlagen der Funktionalen Programmierung, Teubner, 1994.
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher InformatikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jürgen Giesl
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exercise Foundations of Functional Programming (121568402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Exam Foundations of Functional Programming (121568401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Foundations of Functional Programming	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Foundations of Logic Programming (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212343
Version	V3
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Prädikatenlogische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unifikation • Resolution • Horn-Klauseln und SLD-Resolution <p>Logikprogramme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operationelle und denotationelle Semantik • Auswertungsstrategien <p>Die Programmiersprache Prolog</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negation as Failure • Nicht-logische Bestandteile von Prolog • Programmiertechniken <p>Anwendungen und Erweiterungen der Logikprogrammierung</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse:</p> <p>Kenntnis der Konzepte, die logischen Programmiersprachen zugrunde liegen</p> <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Programmiertechniken in logischen Programmiersprachen • Fähigkeit zur formalen Festlegung der Semantik logischer Programmiersprachen • Fähigkeit zur Implementierung logischer Sprachen <p>Kompetenzen:</p> <p>Erlernen, wie man logische Sprachen in verschiedenen Anwendungsgebieten einsetzen kann</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic programming concepts. Prior knowledge on logic programming would be advantageous, but is not required. Prior knowledge on predicate logic would be advantageous, but is not required.
Literatur	<p>Skript und Folien zur Vorlesung sowie z.B. folgende Bücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I. Bratko: Prolog Programming for Artificial Intelligence, Addison-Wesley, 2011. • W. F. Clocksin, C. S. Mellish: Programming in Prolog, Springer, 2013. • T. Frühwirth, S. Abdennadher: Essentials of Constraint Programming, Springer, 2010. • M. Hanus: Problemlösen mit Prolog, Teubner, 1987. • J. W. Lloyd: Foundations of Logic Programming, Springer, 2013. • P. H. Schmitt: Theorie der logischen Programmierung, Springer, 1992. • L. Sterling, E. Shapiro: The art of Prolog, MIT Press, 2000.
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher InformatikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jürgen Giesl
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exercise Foundations of Logic Programming (121234302)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Exam Foundations of Logic Programming (121234301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Foundations of Logic Programming	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Designing Interactive Systems II (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215699
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Dieses Modul baut auf den Grundlagen von Designing Interactive Systems I auf und vermittelt ein Verständnis dafür, wie interaktive Multimediasysteme aus Informatiksicht aufgebaut sind. Es behandelt die Prinzipien ereignisbasierter Betriebssysteme, Fenstersystemarchitekturen, Eingabe- und Ausgabegerätetechnologie für mehrere Modalitäten sowie User Interface Management-Systeme und UI-Entwicklungstoolkits und deren Vorzüge zur Gestaltung von UI. In den Übungen werden die Schüler selbst ein minimalistisches Fenstersystem entwickeln, aber auch lernen, mit verschiedenen realen Entwicklungsumgebungen zu arbeiten, einschließlich Fenstersystemen wie Java Swing und Multimedia-Entwicklungsumgebungen, um Benutzeroberflächen zu entwickeln.
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen: Nach diesem Kurs werden die Schüler wissen, wie die Technologie hinter interaktiven Systemen funktioniert. Die Studierenden sollen die Architektur klassischer und moderner Fenstersysteme beschreiben können. Fähigkeiten: Sie können grafische und andere Benutzeroberflächen für vorhandene und neu entstehende Technologien, sowohl für den Desktop als auch darüber hinaus, analysieren, entwerfen und implementieren sowie Schnittstellen für Multimedia-Inhalte einschließen. Gruppenbasierte, projektorientierte Aufgaben und Übungen vermitteln praktische Erfahrungen beim Aufbau von Benutzeroberflächen und fördern das Projektmanagement und die Teamfähigkeit. Kompetenzen: 50–90% des Entwicklungsaufwands für die heutigen Anwendungen entfallen auf die Benutzeroberfläche. Ein fundiertes Verständnis der Techniken, Vorteile und Fallstricke der verschiedenen in der Industrie verwendeten Ansätze zur Entwicklung von Benutzeroberflächen hilft den Studierenden, fundierte Entscheidungen bei der Implementierung oder Verwaltung von UI-Designprojekten in der Industrie zu treffen, und verschafft ihnen einen entscheidenden Vorsprung bei der Erstellung Neue UI-Architekturen für die schnell wachsenden Märkte von Geräten und Anwendungen der nächsten Generation.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Eigenes Skript sowie eine Sammlung von Artikeln über grundlegende Systemdesigns.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (30 %); Klausur oder mündliche Prüfung (70 %).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jan Oliver Borchers
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Designing Interactive Systems II (121569902)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Designing Interactive Systems II (121569901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Designing Interactive Systems II	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Current Topics in Media Computing and HCI (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211908
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Dieser Kurs befasst sich mit aktuellen Forschungstrends in den Bereichen Mensch-Computer-Interaktion und Media Computing. Wir verwenden eine Mischung aus aktuellen Buchkapiteln und Beiträgen von Konferenzen und Fachzeitschriften der letzten Jahre, um den Studierenden einen Eindruck von den aktuellen Themen zu vermitteln, an denen in der internationalen Forschungsgemeinschaft gearbeitet wird. Beispiele aus den vergangenen Jahren sind zoombare Benutzeroberflächen, haptische Eingabe- / Ausgabegeräte, Matrixberechnungen für die Modellierung von Benutzeroberflächen und allgegenwärtige Anzeigetechnologien.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden beschreiben können, wie Forschungsprojekte im Bereich Human-Computer Interaction (HCI) etabliert, durchgeführt, evaluiert, veröffentlicht, überprüft und referenziert werden. Darüber hinaus können sie Erkenntnisse und Technologien beschreiben, die aktuelle Trends in der HCI-Forschung darstellen. Fertigkeiten: Die Studierenden lernen, die Literatur nach Themen im Bereich der HCI zu durchsuchen, Implikationen von HCI-Forschungspublikationen zu lesen und abzuleiten. Darüber hinaus werden sie in der Lage sein, den Wert veröffentlichter HCI-Forschung für die akademische und industrielle Anwendung zu bewerten und zu diskutieren sowie Forschungspublikationen zusammenzufassen und zu überprüfen. Kompetenzen: Basierend auf den erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten sollten die Studierenden in der Lage sein, mündlich und schriftlich gemäß dem wissenschaftlichen Standard zu kommunizieren.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (30 %); Klausur oder mündliche Prüfung (70 %).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jan Oliver Borchers
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	15-45 (oral) 90-120 (written)
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Current Topics in Media Computing and HCI (121190802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Current Topics in Media Computing and HCI (121190801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Current Topics in Media Computing and HCI	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

Modultitel	Machine Learning (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215744
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Basic concepts: Introduction to Probability Theory, Bayes decision Theory Probability Density Estimation Discriminative Methods for Classification: Linear discriminants, Support Vector Machines, AdaBoost Deep Learning: Multi-Layer Perceptrons, Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks
Lernziele/Lernergebnisse	Kenntnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Vorlesungsteilnehmer Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben. Fertigkeiten: Vorlesungsteilnehmer können Methoden und Techniken, die es einer Maschine ermöglichen, aus Daten zu lernen, herleiten und erklären. Sie kennen die aktuellen Forschungstrends und -entwicklungen. Dadurch sind sie in der Lage, die grundlegenden Machine Learning Techniken, die für diese Fähigkeiten benötigt werden, auszuwählen. Kompetenzen: Vorlesungsteilnehmer sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig auf reale Probleme anzuwenden. Sie sind in der Lage, die vorgestellten Algorithmen selbst zu implementieren und diese in einer Programmiersprache ihrer Wahl umzusetzen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in Linearer Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Literatur	C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, 2016.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. sc. techn. Bastian Leibe
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Machine Learning (121574402)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Machine Learning (121574401)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Machine Learning	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Advanced Process Mining (Wahlpflichtfach)
Kennung	1220136
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Process Mining bietet ein neues Tool zur Verbesserung von Prozessen in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen. Es gibt zwei Haupttreiber für diese neue Technologie. Zum einen werden immer mehr Vorfälle aufgezeichnet und liefern so detaillierte Informationen über die Prozesshistorie. Andererseits besteht in den meisten Unternehmen die Notwendigkeit, die Prozessleistung (z.B. zur Reduzierung von Kosten und Durchlaufzeiten) und die Compliance (z.B. zur Vermeidung von Abweichungen oder Risiken) zu verbessern. Process Mining schließt die Lücke zwischen modellbasierten Prozessanalysen (z.B. Simulation, Modellprüfung und klassischen BPM-Techniken) und datenorientierten Techniken (z.B. Data-Mining-Techniken wie Klassifizierung, Clustering und Regression). Process-Mining-Techniken können in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt werden. Schriftliche Hausarbeit (PM Assignment 1) behandelt praktische Erfahrungen mit Process Mining und die Bewertung von Process-Mining-Techniken und der Wirkung von Rauschen. Schriftliche Hausarbeit (PM Assignment 2) behandelt praktisches Process Mining auf Basis des realen Ereignisprotokolls.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: verschiedene Klassen von Petrinetzen zu verstehen und zu begreifen, z.B. (relaxierte) sound Petrinetze, fortgeschrittene Prozesserkennungsalgorithmen tiefgehend zu verstehen, verschiedene Parametrisierungen der Berechnung von Alignments von Prozessmodellen und Ereignisdaten zu verstehen, die Prinzipien des Decomposed Process Mining und die Prinzipien des Stream Based Process Mining zu verstehen. Fertigkeiten: Die Studenten sollten in der Lage sein, die verschiedenen Arten von Process Mining Tools, die in einer Vielzahl von Process Mining Tools wie ProM, RapidProM, PM4Py, Disco, Celonis, ProcessGold, etc. verfügbar sind, anzuwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die erzielten Ergebnisse und Gründe für die Grenzen der Anwendbarkeit der verschiedenen Werkzeuge und Algorithmen kritisch zu analysieren. Kompetenzen: Basierend auf den in diesem Kurs erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten sollten die Studenten in der Lage sein, fortgeschrittene Process Mining Algorithmen auf reale industrielle Probleme und Datensätze anzuwenden und verschiedene damit zusammenhängende Fragen von Geschäftsinhabern zu beantworten, die mit dem Prozess zusammenhängen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Basic Knowledge of Process Mining Concepts • Basic Knowledge of Discrete Mathematics • Basic Knowledge of Petri nets
Literatur	<p>Examples of mandatory papers that need to be studied in detail: J.M.E.M. van der Werf, B.F. van Dongen, C.A.J. Hurkens, and A. Serebrenik. Process Discovery using Integer Linear Programming. <i>Fundamenta Informaticae</i>, 94: 387-412, 2010. W.M.P. van der Aalst, A. Adriansyah, and B. van Dongen. Replaying History on Process Models for Conformance Checking and Performance Analysis. <i>WIREs Data Mining and Knowledge Discovery</i>, 2(2):182-192, 2012. Selected parts of A. Adriansyah, B. van Dongen, and W.M.P. van der Aalst. Memory-Efficient Alignment of Observed and Modeled Behavior. <i>BPM Center Report BPM-13-03</i>, 2013 W.M.P. van der Aalst. Decomposing Petri Nets for Process Mining: A Generic Ap-proach. <i>Distributed and Parallel Databases</i>, 31(4):471-507, 2013.</p>

The textbook "W.M.P. van der Aalst. Process Mining: Data Science in Action. Springer-Verlag, Berlin, 2016" (<http://springer.com/9783662498507>) is advised as background information. Additional background information (optional, just for context or clarification):
W.M.P. van der Aalst. Process Mining. Communications of the ACM, 55(8):76-83, 2012.
IEEE Task Force on Process Mining. Process Mining Manifesto. 2011. <http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/>.
A. Rozinat and W.M.P. van der Aalst. Conformance Checking of Processes Based on Monitoring Real Behavior. Information Systems, 33(1):64-95, 2008.
W.M.P. van der Aalst and C. Stahl. Modeling Business Processes: A Petri Net Oriented Approach. MIT press, Cambridge, MA, 2011.
R. Lorenz, J. Desel, G. Juhás. Models from Scenarios. T. Petri Nets and Other Models of Concurrency 7: 314-371, 2013.
A. Adriansyah. Aligning Observed and Modeled Behavior. PhD Thesis Technische Universiteit Eindhoven, 2014.

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Schriftliche Hausarbeit (40 %); Klausur (60 %). Voraussetzung zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen jeder Teilleistung. Es ist nicht möglich, Teilleistungen in ein Folgesemester zu übertragen. ;
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. Dr. h. c. Dr. ir. Wil van der Aalst
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Advanced Process Mining (Übung) (122013602)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Advanced Process Mining (Klausur) (122013601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Advanced Process Mining (Vorlesung)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

	https://www.coursera.org/learn/process-mining https://www.coursera.org/learn/process-mining liefert zusätzliche Hintergrundinformationen, falls die Dinge nicht klar sind.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Schriftliche Hausarbeit (40 %); Klausur (60 %). Voraussetzung zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen jeder Teilleistung. Es ist nicht möglich, Teilleistungen in ein Folgesemester zu übertragen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Professor h. c. Dr. h. c. Dr. ir. Wil van der Aalst
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Business Process Intelligence (121695802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Business Process Intelligence (121695801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Business Process Intelligence	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	IT-Sicherheit 1 - Kryptographische Grundlagen und Netzwerksicherheit (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211901
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	The lecture consists of two parts. The first part covers the cryptographic basics including: Symmetric Encryption, Integrity protection, Asymmetric Encryption, Digital Signatures, Certificates and Public Key Infrastructures, and Authentication and Key Agreement. The second part is dedicated to Network Security including Kerberos, IPsec, TLS protocol, SSH, DNS Security, Email Security, and Phishing Attacks.
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: On successful completion of this module, students should be able to define the cryptographic primitives symmetric / asymmetric encryption, digital signatures, cryptographic hash function, and message authentication codes. They should be able to explain the security features offered by the latest versions of the most important security protocols operating on the TCP/IP stack (IPsec, TLS, SSH, DNSsec, PGP) and describe known attacks against these security protocols. Skills: the students should be able to select and apply the appropriate cryptographic primitives in different application scenarios. They should be able to select the appropriate security protocols in a given scenario and configure the appropriate options for the selection of the appropriate cryptographic building blocks applied within the studied protocols. Competences: Based on the knowledge and skills acquired they should be able to identify the security requirements and adequate security mechanisms in different areas of application. In addition they should be able to identify potential weaknesses in security protocols that have not been studied in detail within the lecture and be able to suggest fixes to the identified weaknesses. Finally they should be able to assess the severity of new attacks against security protocols and cryptographic primitives.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basics of Data Communication and Modular Arithmetic.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Cryptography and Network Security, Forouzan, Mc Graw-Hill International • Network Security: Private Communication in a Public World, Kaufmann, Perlman, and Speciner, Prentice Hall • Cryptography and Network Security - Principles and Practice, Stallings, Prentice Hall
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written exam or oral examination (100 %). Students must pass written homework to be admitted to the examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Ulrike Meyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Vertiefungsbereiche

- Spezialbereich Digitalisierung in der ...
- + IT-Sicherheit 1 - Kryptographische Grundlagen und ...

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung IT-Sicherheit 1 (121190102)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung IT-Sicherheit 1 (121190101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung IT-Sicherheit 1	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	IT-Sicherheit 2 - Computer Security (Wahlpflichtfach)
Kennung	1211900
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	The lecture comprises of two parts: The first part is the main part of the lecture and is focused on system security. The second part of the lecture is dedicated to privacy in applications. The first part includes: Malware, Buffer Overflows and other Memory Corruptions, Denial of Service Attacks, Access Control, Firewalls, and Intrusion Detection. The second part includes: Anonymous Communications, Electronic Payment, Biometrics, Electronic Voting, and Secure Multi-Party Computation.
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: On successful completion of this module, students should be able to recall the different types of malware, describe how buffer overflows work and how they can be used by an attacker, recall the different approaches for intrusion detection, recall the different types of firewalls and describe how they work, describe different approaches to protect against buffer overflows, describe the components of a biometric system and the security and privacy implications of different applications of biometric systems, describe how electronic payment methods work, state the challenges of electronic voting systems, describe different electronic voting systems and attacks against them, state the challenges of anonymous communications and explain how different anonymous communication networks work. Skills: They should be able to identify buffer overflows and other memory corruptions in code and fix them, apply and configure firewalls, apply the Tor protocol, select and compare intrusion detection systems. Competences: Based on the knowledge and skills acquired they should be able to identify and fix buffer overflows and other memory corruptions, assess the security and privacy of biometric systems as well as electronic payment methods and electronic voting systems. In addition, they should be able to identify weaknesses in protocols that claim to be privacy-preserving.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Cryptographic basics on encryption, integrity protection, signatures and authentication and key agreement. Basic knowledge on operating systems and data communication.
Literatur	Matt Bishop: Introduction to Computer Security, Addison-Wesley. Ross Anderson: Security Engineering - A Guide to Building Dependable Distributed Systems , Wiley.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written exam or oral examination (100 %). Students must pass written homework to be admitted to the examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Ulrike Meyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung IT-Security 2 (121190002)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung IT-Security 2 (121190001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung IT-Security 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Künstliche Intelligenz (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215694
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Agent Architecture, Heuristic Search, Games, Knowledge Representation, Bayesian Networks, Machine Learning, Robotics.
Lernziele/Lernergebnisse	Knowledge: Upon successful completion of this module, the student will be familiar with the basic methods underlying the design of intelligent agents, including search methods, knowledge representation using first-order logic, planning, reasoning under uncertainty, and inductive learning. Skills: The student will be able to apply the methods taught in class to design intelligent agents him- or herself. Competences: When developing large software systems, the student will be able to identify components and functionalities, which call for the use of Artificial Intelligence methods, and adapt and implement those methods for such purposes.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine.
Literatur	Lecture Notes (Transparencies); Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd Edition), Addison Wesley, 2002.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Gerhard Lakemeyer Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Artificial Intelligence (121569402)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Artificial Intelligence (121569401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Artificial Intelligence	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Learning Technologies (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215751
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Learning Technologies research and engineering is an interdisciplinary field involving competences from cognitive psychology, pedagogy, and various areas within applied computer science. The course consists of two parts: Theoretical foundations about learning and learning technologies, and practical approaches for implementing measures, tools, and techniques related to the theoretical foundations which explore new approaches and develop new learning technologies and methodologies. The theoretical foundations of the course introduces learning theories and their implications to eLearning content and system design. These learning theories are further extended with instructional design theories and multimedia learning theories about motivation and practical principles which are used as foundations for designing eLearning content and describe the eLearning design process. Further topics that are covered in the theoretical foundations include the foundations of assessment and feedback technologies as well as multimedia tools which support the various aspects of the teaching and learning processes in education. The first part of the lecture can be conveyed to the students also by using contemporary e-learning tools and techniques (which include, but not limited to: video based learning, bMOOCS, flipped classroom methodology) The practical part of the lecture takes a look at the current learning technologies and tools present in the current learning processes (but not limited to the learning context), and provides a hands-on approach on building learning technologies tools. The focus is to provide the students a possibility to gain knowledge and build practical skills for innovating and prototyping learning tools, services and systems which can be used in different educational contexts. The practical work and approaches will be connected with new learning theories and approaches which better address the new challenges which come up with the processes for digitalizing the learning environments and the new digital environments within the learning processes.. The course will introduce novel technologies for implementing innovative learning systems and components for open networked learning, and will also include techniques, methodologies and approaches which handle data, data analysis, data literacy and similar novel concepts which arise from using technology within education. The assignments take the form of practical lab courses with mandatory attendance. In the mandatory attendance sessions, the students will do hands-on exercises and receive guidelines, suggestions, and tips about designing and implementing learning tools. As an example, a typical task consists of starting with an idea about tool/component/system, and then iteratively develop it in a finished product, applying agile practical techniques, modern software engineering tools and technologies by following a (user) learner-centered approach. Students can work on these assignments alone, or in small teams.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Upon successful completion of this module, students are able to</p> <p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • illustrate the main aspects of current learning theories • describe a systematic process of eLearning content design • explain design principles for multimedia learning by relating them to underlying models and theories of cognitive psychology and pedagogy • give examples of how to apply models of cognitive psychology and instructional design theories in eLearning projects • explain taxonomies of learning objectives by giving appropriate examples • give reasons and examples for eTests and automatic feedback <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyze given designs of technology enhanced learning by applying didactic models and multimedia learning design principles

	<ul style="list-style-type: none"> • Apply didactic models and multimedia learning design principles when designing and implementing Learning Technologies • Choose and evaluate adequate tools and components for the implementation of technology enhanced learning • Develop ideas and design them as technical solutions in a learning scenario • Evaluate and assess the implementation feasibility of their ideas and designs as learning tools and technologies • Practical agile software development skills which also cover managing software projects work and deliverables • Utilize taxonomies of learning objectives when operationalizing learning objectives and designing test items • Apply principles of assessment and feedback design when implementing test sets • Should have acquired the skills to systematically plan, design and implement small to medium sized eLearning projects <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Based on the knowledge and skills acquired in this module, students will be able to scientifically communicate aspects of eLearning design and eLearning research • Critically discuss learning theories and instructional design theories in the context of requirements for learning technologies development and application • Work in interdisciplinary teams to design and implement technology enhanced learning propose creative solutions in eLearning projects • Take responsibility in project work as a reliable project partner • Identify problems in project work and come up with creative solutions
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Teilnehmer können kleine bis mittelgroße Projekte mit aktuellen Entwicklungsumgebungen umsetzen (i.d.R. Webtechnologien mobile Anwendungen, objektorientierte Programmierung). Sie sind in der Lage, sich schnell in neue Entwicklungsumgebungen und -werkzeuge einzuarbeiten und sind motiviert, die grundlegenden Lerntheorien der Psychologie und Pädagogik und didaktische Modelle zu erlernen.
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Modulprüfung besteht aus den folgenden Teilleistungen: Projektarbeit (50 %); mündliche Prüfung (50 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen aller schriftlichen Hausaufgaben. In den praktischen Sitzungen der Übung besteht Anwesenheitspflicht.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Ulrik Schroeder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Learning Technologies (121575102)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Learning Technologies (121575101)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Learning Technologies	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Advanced Internet Technology (Wahlpflichtfach)
Kennung	1215688
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Einführende Veranstaltungen in Kommunikationssysteme behandeln die klassischen Prinzipien und Protokolle des Internets. Diese werden zwar immer noch verwendet, genügen jedoch oft den Anforderungen moderner Netzwerke nicht mehr. Dieser Kurs behandelt aufbauend auf den klassischen Prinzipien neuere Entwicklungen der Internet-Technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realisierung skalierbarer Anwendungen und Kommunikation: Peer-to-Peer-Systeme und Cloud Computing • Integration Ressourcen-beschränkter Geräte in das Internet: Cyber-physical Systems und das Internet of Things • Realisierung adaptiver Kommunikation: Software Defined Networking und Quality of Service
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die Beschränkungen klassischer Kommunikationsprinzipien im heutigen Internet • Kenntnis der Grundprinzipien zur Umsetzung skalierbarer, adaptiver und Ressourcen-beschränkter Kommunikation <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Identifikation von Problemen klassischer Kommunikationsprotokolle in modernen Kommunikationssystemen • Fähigkeit zur Anwendung der Algorithmen hinter skalierbarer, adaptiver und Ressourcen-beschränkter Kommunikation <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur methodischen Analyse der Anwendbarkeit von Lösungen zur skalierbaren, adaptiven und Ressourcen-beschränkten Kommunikation auf zukünftige Internetszenarien • Fähigkeit zur Identifikation von Weiterentwicklungsmöglichkeiten moderner Kommunikationssysteme
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung Data Communication and Security sind hilfreich.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien / Lecture Slides • Steinmetz, Wehrle (Eds.): Peer-to-Peer Systems and Applications, Springer, 2005 • Karl, Willig: Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Wiley, 2005 • Weitere Spezialliteratur wird in den Vorlesungsfolien bekannt gegeben
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus Wehrle
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	15-45 (mündlich/oral) 90-120 (schriftlich/written)
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Advanced Internet Technology (121568802)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Advanced Internet Technology (121568801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Advanced Internet Technology	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Software-Qualitätssicherung (Wahlpflichtfach)
Kennung	1212356
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>This module introduces central concepts, methods, techniques and processes of software quality-assurance.</p> <p>The following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terms, concepts and models of quality assurance - Measurement and software metrics - Quality models - Test automation - Foundations of tests and test theory - Test techniques, section of test cases - Test-driven Development and Behavior-driven Development - Approaches to static examination of software - Foundations on metrics and measurement - Economic models of quality assurance
Lernziele/Lernergebnisse	<p>General:</p> <p>After completing the module the students have the following knowledge and competencies. They ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - know the goals, concepts, models, and basic terms of software quality assurance - know important methods of static software inspections - are able to apply test case selection techniques and know important test exit criteria - are able to systematically develop test specifications - know the fundamentals of software measurement and are able to define and assess software metrics - know standard approaches to evaluate and improve software development processes <p>Benefits for future professional life / soft skills:</p> <p>All competencies are trained in the exercises, where small teams of students have to create typical software quality assurance artifacts. They have to present and discuss their solutions and ideas in front of the class. As professional knowledge on software quality assurance is provided, students gain personal and professional competencies that enable to work as quality assurance engineer.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Learning outcomes fo the Module 'Software Engineering'
Literatur	Spillner, A., Linz, T., & Schaefer, H. (2006): Software Testing Foundations - A Study Guide for the Certified Tester Exam. dpunkt.verlag Heidelberg. Paul C. Jorgensen (2013): Software Testing: A Craftsman's Approach (4th ed.). Auerbach Publications, Boston, MA, USA. Michal Young and Mauro Pezze (2005): Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques. John Wiley & Sons.
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher InformatikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Horst Lichter
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	105,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Software-Qualitätssicherung (121235602)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	2
Prüfung Software-Qualitätssicherung (121235601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Software-Qualitätssicherung	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Advanced Network Security (Wahlpflichtfach)
Kennung	1230527
Version	V1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2024
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	In diesem Modul werden kryptographische Protokolle und Sicherheitsarchitekturen von drahtlosen und drahtgebundenen Netzen untersucht. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf kryptographischen Schwächen und Angriffen liegen. Betrachtet werden die Architekturen von und Angriffe auf Mobilfunknetze verschiedener Generationen, WLAN, Bluetooth, EAP und EAP-Methoden, BGP, FIDO2, sowie bereits bekannte Protokolle wie TLS.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Kenntnisse: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Sicherheitsarchitekturen gängiger Kommunikationsnetze erläutern, die Sicherheitseigenschaften verschiedener Netze miteinander vergleichen und gängige Designschwächen und Angriffe auf Sicherheitsarchitekturen und Sicherheitsprotokolle erläutern sowie Lösungsansätze zu deren Behebung beschreiben.</p> <p>Fertigkeiten: Sicherheitsanforderungen und Schwächen von Netzen und Protokollen analysieren und die anzuwendenden Sicherheitsmechanismen bzw. Lösungsansätze zu deren Behebung bestimmen.</p> <p>Kompetenzen: Basierend auf den im Modul erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten, können Studierende die Übertragung wesentlicher bekannter Angriffsstrategien auf existierende und neue Sicherheitsarchitekturen und Protokollen wissenschaftlich diskutieren und eigenständig Empfehlung zu deren Schutz entwickeln.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	Das Modul "Sicherheit in der Mobilkommunikation" (1212681) darf nicht erfolgreich abgeschlossen sein.
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Grundkenntnisse in Kryptographie und Netzwerksicherheit entsprechend der Vorlesung IT-Sicherheit aus dem Bachelor Informatik.</p> <p>Die Vorlesung ergänzt sich sehr gut mit der Vorlesung Mobile Internet Technology. Beide Vorlesungen können in beliebiger Reihenfolge gehört werden, auch parallel.</p>
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur oder mündliche Prüfung (100%). Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist das Bestehen von Hausaufgaben.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Meyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Advanced Network Security (123052701)	1. Semester	2. Semester	6	0
Übung Advanced Network Security (123052702)	1. Semester	2. Semester	0	1

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Advanced Network Security	1. Semester	2. Semester	-	3