



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Bachelor Medizinische Informatik 2019

Fassung vom 7. April 2026



1. bis 3. Fachsemester

Einführung in die Medizin (MZ2160-KP12, MZ2160, EMed) 1

1. Fachsemester

Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW, EinfProg14) 3

Einführung in die Medizinische Informatik (CS1300-KP04, CS1300, EMI) 5

Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000, LADS1) 7

Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000, Ana1KP08) 9

Modulteil: Anatomie (MZ2100 A, Anatomie) 11

2. Fachsemester

Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001, AuD) 13

Einführung in die Logik (CS1002-KP04, CS1002, Logik) 15

Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500, LADS2) 17

Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500, Ana2KP04) 19

Modulteil: Physiologie (MZ2100 D, Physio) 21

Modulteil: Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (MZ2100 F, RNSSJ14) 23

3. Fachsemester

Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000, TI) 25

Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14, SWEng14) 27

Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700, DB) 29

Einführung in die Medizintechnik (für MI) (ME2150-KP05, EMedTecKP0) 31

Modulteil: Einführung in die Medizintechnik (ME2151 T, EMedTec1) 32

Modulteil: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (ME2153 T, EMedTec3) 34

Modulteil: Pathologie (MZ2100 B, Patho) 36

3. und 4. Fachsemester

Medizinische Bildverarbeitung (CS3310-KP09, MBV19) 38

4. bis 6. Fachsemester

Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14, TGI1) 40

Technische Grundlagen der Informatik 2 (CS1202-KP06, CS1202, TGI2) 42

Einführung in die Robotik und Automation (CS1500-KP04, CS1500, ERA) 44

Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (CS1700-KP04, CS1700, EinfSiZuv) 46

Rechnerarchitektur (CS2100-KP04, CS2100SJ14, RA14) 48



Eingebettete Systeme (CS2101-KP04, CS2101, ES)	50
Cybersecurity (CS2250-KP04, CyberSec04)	52
Praktikum Cybersecurity (CS2251-KP04, CyberSecPr)	54
Robotik (CS2500-KP04, CS2500, Robotik)	56
Algorithmendesign (CS3000-KP04, CS3000, AlgoDesign)	58
Mensch-Computer-Interaktion (CS3010-KP04, CS3010, MCI)	60
Codierung und Sicherheit (CS3050-KP04, CS3050, CodeSich)	62
Signalverarbeitung (CS3100-KP08, CS3100SJ14, SignalV14)	64
Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (CS3130-KP08, NDBDM)	66
Cloud- und Web-Technologien (CS3140-KP04, WebTech)	68
Human and Machine Intelligence (CS3150-KP08, HMI)	70
Künstliche Intelligenz 1 (CS3204-KP04, CS3204, KI1)	72
Computergrafik (CS3205-KP04, CS3205, CompGrafik)	74
Kryptologie (CS3420-KP04, CS3420, Krypto14)	76
Datenschutzrecht und Informationssicherheit (CS3510-KP04, DatInfoSec)	78
Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (CS3831-KP06, PMBV6)	80
Allgemeine Chemie (LS1100-KP04, ACKP04)	82
Grundlagen der Biologie (LS2500-KP04, LS2500, Bio)	84
Molekulargenetik (LS3100-KP04, LS3100SJ14, MolGen)	86
Klinische Studien (MA2214-KP04, MA2214, KlinStud)	88
Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510, Stoch1)	90
Numerik 1 (MA3110-KP04, MA3110, Num1KP04)	92
Biomathematik (MA3400-KP05, BioMaKP05)	94
Graphentheorie (MA3445-KP04, MA3445, Graphen)	96
Einführung in die Biomedizinische Optik (ME2100-KP04, ME2100SJ14, EinfBMO14)	98
Medizinische Bildgebung (ME3100-KP04, ME3100SJ14, MBG14)	100
Medizinisches Qualitätsmanagement (MZ3100-KP04, MZ3100, MedizQM)	102
Klinische Epidemiologie (MZ4010-KP04, MZ4010, KlinEpi)	104
Humanoide Roboter (RO5300-KP06, HumRob)	106

4. Fachsemester

Betriebssysteme und Netze (CS2150-KP08, CS2150SJ14, BSNetze14)	108
Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301, SWEngPrakt)	110

4. und 5. Fachsemester

Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (CS3300-KP10, eHealth10)	112
-------------------------------------------------------------------	-----



5. Fachsemester

Medical Data Science und Künstliche Intelligenz (CS3350-KP06, MDS)	114
Bachelor-Seminar Medizinische Informatik (CS3703-KP04, CS3703, BachSemMI)	116
Bioinformatik (CS4013-KP04, BioinfKP04)	117

6. Fachsemester

Gesellschaftliche Aspekte in der Medizinischen Informatik (CS3800-KP03, CS3800, GesellMI)	119
Bachelorarbeit Medizinische Informatik (CS3991-KP15, CS3991, BScMI)	121
Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML, BioStat1)	122

Beliebiges Fachsemester

Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (CS2450-KP02, CS2450, Werkzeuge)	124
-------------------------------------------------------------------------------	-----

MZ2160-KP12, MZ2160 - Einführung in die Medizin (EMed)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Wintersemester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizin, 1. und 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 1. bis 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizin, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe MZ2100 A: Modulteil Anatomie (Veranstaltung, 2 SWS) • Siehe MZ2100 B: Modulteil Pathologie (Veranstaltung, 2 SWS) • Siehe MZ2100 D: Modulteil Physiologie (Veranstaltung, 2 SWS) • Siehe MZ2100 F: Modulteil Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (Veranstaltung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 180 Stunden Selbststudium • 120 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe die Einzelveranstaltungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe die Einzelveranstaltungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Strahlentherapie • Institut für Radiologie und Nuklearmedizin • Institut für Neurobiologie • Institut für Pathologie • Institut für Anatomie • Prof. Dr. med. Hartmut Gehring 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Beschreibung der Modulteile: 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ2160-L1: Anatomie für technische Studiengänge, Klausur, 30min, 25% der Modulnote
- MZ2160-L2: Physiologie für technische Studiengänge, Klausur, 90min, 25% der Modulnote
- MZ2160-L3: Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie, Klausur, 90min, 25% der Modulnote
- MZ2160-L4: Pathologie für technische Studiengänge, Klausur, 30min, 25% der Modulnote

Im Studienplan Bachelor Medizinische Informatik wird die Dauer mit 3 Semestern empfohlen. Im Studienplan Medizinische Ingenieurwissenschaft ist die Dauer mit 2 Semestern vorgesehen.

Dieses Modul hieß früher "Einführung in die Medizin für MIW".

(Besteht aus MZ2100 A, MZ2100 B, MZ2100 D, MZ2100 F)

CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW - Einführung in die Programmierung (EinfProg14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1000-V: Einführung in die Programmierung (Vorlesung, 2 SWS) • CS1005-V: Programmierkurs Java / CS1006-V: Programmierkurs C++ (Vorlesung, 2 SWS) • CS1005-Ü: Programmierkurs Java / CS1006-Ü: Programmierkurs C++ (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 130 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte der Informatik: Informations- und Zahlendarstellung, Hardware, Software, Betriebssysteme, Anwendungen • Algorithmus, Spezifikation, Programm • Syntax und Semantik von Programmiersprachen • Grundlegende Elemente und Konzepte imperativer und objektorientierter Sprachen • Techniken der sicheren Programmierung • Programmieren in Java oder C++ • Entwicklungsumgebungen für Java oder C++ 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können im 2er, 8er und 16er-Zahlensystem problemlos rechnen und Zahlen in diesem Systemen ineinander umrechnen. • Studierende können rationale und reelle Zahlen in Gleitpunktzahlen umrechnen und umgekehrt. • Studierende können die Prinzipien der Textkodierung in ASCII, Unicode, und UTF-8 erläutern. • Studierende können den Begriff 'Algorithmus' und wichtige Eigenschaften selbstständig darstellen. • Studierende können den Aufbau und die Semantik imperativer Programme erklären. • Studierende beherrschen die Technik, imperative Algorithmen zu lesen, zu verstehen und für einfache Probleme selbst aufzuschreiben. • Studierende können grundlegende algorithmische Techniken wie Iteration und Rekursion anwenden. • Studierende sind grundsätzlich in der Lage, Techniken des sicheren Programmierens anzuwenden. • Studierende können einfache Programme selbstständig entwerfen und implementieren. • Studierende sind in der Lage, Lösungen entsprechend allgemein anerkannter Qualitätsstandards zu entwerfen und umzusetzen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Stefan Fischer 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Telematik • Prof. Dr. Stefan Fischer 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. Broy: Informatik - eine grundlegende Einführung (Band 1 und 2) - Springer-Verlag 1998 		

- G. Goos und W. Zimmermann: Vorlesungen über Informatik (Band 1 und 2) - Springer-Verlag, 2006
- B. Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++ - Pearson Studium - IT, 2010

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- CS1000-L1: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1000-L1: Einführung in die Programmierung und Programmierkurs, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

Studierende des Studiengangs Bachelor Medizinische Informatik besuchen den Kurs 'CS1005-V/Ü: Programmierkurs Java'. Studierende der Studiengänge Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften sowie Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft besuchen den Kurs 'CS1006-V: Programmierkurs C++'.

CS1300-KP04, CS1300 - Einführung in die Medizinische Informatik (EMI)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4
-----------------------------	------------------------------------------------	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 1. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS1300-V: Einführung in die Medizinische Informatik (Vorlesung, 2 SWS)
- CS1300-Ü: Einführung in die Medizinische Informatik (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Grundbegriffe und Methoden der Medizinischen Informatik
- Überblick über Berufsfelder in der Medizinische Informatik
- Einführung in das deutsche Gesundheitssystem
- Einführung in die Medizinische Dokumentation, inkl. Patientenakte
- Informationssysteme im Gesundheitswesen
- Begriffssysteme in der Medizin (Klassifikationen, Terminologien)
- Medizinische Informatik in der klinischen Praxis
- Prinzipien der medizinischen Bilderzeugung: Röntgen, Ultraschall, CT, MRT
- Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung und Visualisierung
- Medizinische Sensordatenauswertung
- Medizinische Entscheidungsunterstützung für die Diagnostik und Therapie
- Gesundheitstelematik
- Datenschutz in der medizinischen Anwendung

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und ausgewählte Methoden der Medizinischen Informatik.
- Sie kennen die Hauptmerkmale des deutschen Gesundheitssystems.
- Sie können Ziele und Typen medizinischer Dokumentation sowie Inhalte elektronischer Patientenakte darlegen.
- Sie kennen Anforderungen an klinische Informationssysteme.
- Sie können SQL-Anfragen an relationale Datenbanken formulieren.
- Sie können die Prinzipien der medizinischen Bilderzeugung darlegen.
- Sie können die Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung und Visualisierung erläutern.
- Sie kennen ausgewählte Anwendungsbeispiele für medizinische Sensordatenauswertung.
- Sie kennen ausgewählte Verfahren der medizinischen Entscheidungsunterstützung.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

Lehrende:

- Institut für Medizinische Informatik

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels
- Prof. Dr.-Ing. Marcin Grzegorzek
- Prof. Dr. Mattias Heinrich

Literatur:

- Th. Lehmann: *Handbuch der Medizinischen Informatik - 2. Auflage, München: Hanser 2004*
- P. Haas: *Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten - Berlin: Springer 2005*
- F. Leiner, W. Gaus, R. Haux: *Medizinische Dokumentation - 4. Auflage, Stuttgart: Schattauer 2003*

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:
- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):
- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Halten eines Kurzvortrages gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfungen:
- CS1300-L1: Einführung in die Medizinische Informatik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

MA1000-KP08, MA1000 - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (LADS1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- MA1000-V: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (Vorlesung, 4 SWS)
- MA1000-Ü: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (Übung, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 125 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 25 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Grundlagen: Logik, Mengen, Abbildungen
- Relationen, Äquivalenzrelationen, Ordnungen
- Vollständige Induktion
- Gruppen: Grundlagen, endliche Gruppen, Permutationen, 2x2-Matrizen
- Ringe, Körper, Restklassen
- Komplexe Zahlen: Rechenregeln, Darstellungen, Einheitswurzeln
- Vektorräume: Basen, Dimension, Skalarprodukte, Normen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra.
- Studierende verstehen die grundlegenden Denkweisen und Beweistechniken.
- Studierende können grundlegende Zusammenhänge der Linearen Algebra erklären.
- Studierende können grundlegende Denkweisen und Beweistechniken anwenden.
- Studierende haben ein Verständnis für abstrakte Denkweisen.
- Fachübergreifende Aspekte:
- Studierende haben eine elementare Modellbildungskompetenz.
- Studierende können grundlegende theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.
- Studierende können im Team einfache Aufgaben bearbeiten.
- Studierende können elementare Lösungen in einer Gruppe präsentieren.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Voraussetzung für:

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki

Lehrende:

- Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann

Literatur:

- G. Fischer: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger - Vieweg+Teubner
- G. Strang: Lineare Algebra - Springer
- K. Jänich: Lineare Algebra - Springer
- D. Lau: Algebra und diskrete Mathematik I + II - Springer
- G. Strang: Introduction to Linear Algebra - Cambridge Press
- K. Rosen: Discrete Mathematics and Its Applications - McGraw-Hill

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests
- Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe

Modulprüfung(en):

- MA1000-L1: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

MA2000-KP08, MA2000 - Analysis 1 (Ana1KP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 5. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA2000-V: Analysis 1 (Vorlesung, 4 SWS) • MA2000-Ü: Analysis 1 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Folgen und Reihen • Funktionen und Stetigkeit • Differenzierbarkeit, Taylor-Reihen • Metrische und normierte Räume, topologische Grundbegriffe • Multivariate Differenzialrechnung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe der Analysis, insbesondere den Konvergenzbegriff. • Studierende verstehen die grundlegenden Denkweisen und Beweistechniken und können diese zur analytischen Behandlung naturwissenschaftlich oder technisch motivierter Problemstellungen einsetzen. • Studierende können grundlegende Zusammenhänge der reellen Analysis erklären. • Studierende können grundlegende Denkweisen und Beweistechniken der Differentialrechnung anwenden. • Studierende haben ein Verständnis für abstrakte Denkweisen. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende haben eine elementare Modellbildungskompetenz. • Studierende können grundlegende theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen. • Studierende können im Team einfache Aufgaben bearbeiten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 2 (MA2500-KP08) 		

- Analysis 2 (MA2500-KP05, MA2500-MLS)
- Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin

Lehrende:

- Institut für Mathematik
- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin
- PD Dr. rer. nat. Jörn Schnieder

Literatur:

- K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 + 2
- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1 + 2
- K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure
- R. Lasser, F. Hofmaier: Analysis 1 + 2

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests

Modulprüfung(en):

- MA2000-L1: Analysis 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

MZ2100 A - Modulteil: Anatomie (Anatomie)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MZ2101-V: Anatomie für technische Studiengänge (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 45 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Zytologie • Mikroskopische Anatomie • Abschnitte des menschlichen Körpers, Ebenen, Richtungen • Bewegungsapparat • Herz-Kreislauf-System, Respirationssystem, Verdauungssystem • Niere und ableitende Harnwege • Rückenmark und Gehirn, periphere Nerven • Blut, Immunsystem, Endokrinologie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Zellorganellen und deren Funktion erkennen und beschreiben. • Die Studierenden können die 4 Grundgewebe erläutern. • Die Studierenden können Abschnitte des menschlichen Körpers mit Fachbegriffen benennen, ihre Lage zueinander sachgerecht beschreiben, und für alle Abschnitte die funktionelle Zuordnung erläutern. • Die Studierenden können den Abschnitten des Körpers die Form gebenden Knochen zuordnen. • Die Studierenden sind in der Lage, die Strukturen und die prinzipielle Funktion der Organsysteme zu beschreiben. • Die Studierenden können die Hauptbegriffe der medizinischen Fachsprache nutzen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Jürgen Westermann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Anatomie • Prof. Dr. rer. nat. Kathrin Kalies 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • R. Eggers, O. Schmitt: Anatomie I + II - Skript zur Pflicht-Lehreinheit im Nebenfach Medizinische Informatik im Diplom-Studiengang Informatik. Hagen: Fern-Universität Hagen 2000 • A. Faller, M. Schünke: Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion - Thieme: Stuttgart 2012 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ2160-L1: Anatomie für technische Studiengänge, Klausur, 30min, 100% der Teilmodulnote

(Ist Modulteil von MZ2151, MZ2160)

CS1001-KP08, CS1001 - Algorithmen und Datenstrukturen (AuD)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1001-V: Algorithmen und Datenstrukturen (Vorlesung, 4 SWS) • CS1001-Ü: Algorithmen und Datenstrukturen (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sortierung, Algorithmenanalyse, Heaps • Sortierung durch Verteilen • Prioritätswarteschlangen • Selektion • Mengen • Mengen von Zeichenketten • Disjunkte Mengen • Assoziation von Objekten • Graphen • Suchgraphen für Spiele • Dynamische Programmierung, Gierige Verfahren • Optimierungsprobleme, Sequenz-Alignment (Longest-Common-Subsequence, LCS), Rucksackproblem, Planungs- und Anordnungsprobleme, Wechselgeldbestimmung, Vollständigkeit von Algorithmen • Zeichenkettenabgleich • Schwere Probleme • Pruning und Subgraph-Isomorphie • Approximation 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen können die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700) • Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301) 		

- Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)
- Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)
- Algorithmen-Design (CS3000-KP04, CS3000)

Setzt voraus:

- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Esfandiar Mohammadi

Lehrende:

- Institut für IT-Sicherheit
- Prof. Dr. rer. nat. Esfandiar Mohammadi

Literatur:

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - Eine Einführung - Oldenbourg Verlag, 2013

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- keine (die Kompetenzen der unter 'Setzt voraus' angegebenen Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung:

- CS1001-L1, Algorithmen und Datenstrukturen, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS1002-KP04, CS1002 - Einführung in die Logik (Logik)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1002-V: Einführung in die Logik (Vorlesung, 2 SWS) • CS1002-Ü: Einführung in die Logik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Syntax: Alphabet, String, Term, Formel • Grundbegriffe der Semantik: Belegung, Struktur, Modell • Grundbegriffe der Kalküle: Axiome, Beweise • Formalisierung und Kodierung von Problemen und Systemen • Überprüfung von Formalisierungen auf Korrektheit und Erfüllbarkeit • Syntax und Semantik der Aussagenlogik • Syntax und Semantik der Prädikatenlogik • Beweiskalküle 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Konzepte Syntax und Semantik anhand der Beispiele Aussagen- und Prädikatenlogik erklären • Sie können Formalisierungen mittels logischer Systeme und formale Beweise mittels Beweissystemen erstellen • Sie können die Methoden der Logik auf einfache praktischen Anwendungen übertragen • Sie können diskrete Problemstellungen formalisieren • Sie können Beweismuster modifizieren, um eigene einfache Beweise zu führen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Schöning: Logik für Informatiker - Spektrum Verlag, 1995 		

- Kreuzer, Kühlig: Logik für Informatiker - Pearson Studium, 2006

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1002-L1: Einführung in die Logik, Portfolioprüfung bestehend aus: 70 Punkten in Form von Übungen, die eigenständig semesterbegleitend erbracht werden, und 30 Punkten in Form der Klausur. Die Note ergibt sich wie folgt: 50 bis 54 Punkte für eine 4,0, dann 55 bis 59 Punkte für eine 3,7 und so weiter bis am Ende 95 bis 100 Punkte für eine 1,0.

MA1500-KP08, MA1500 - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (LADS2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA1500-V: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (Vorlesung, 4 SWS) • MA1500-Ü: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 90 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme und Matrizen • Determinanten • Lineare Abbildungen • Orthogonalität • Eigenwerte 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Linearen Algebra. • Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken. • Studierende können fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken anwenden. • Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Linearen Algebra erklären. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen. • Studierende besitzen eine fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen. • Studierende können Lösungen komplexer Aufgaben vor einer Gruppe vorstellen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bildregistrierung (MA5030-KP05) • Bildregistrierung (MA5030-KP04, MA5030) • Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP05) • Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP04, MA4500) 		

- Optimierung (Vertiefung Mathematik) (MA4031-KP08)
- Modulteil: Optimierung (MA4030 T)
- Optimierung (MA4030-KP08, MA4030)

Setzt voraus:

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)

Lehrende:

- [Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann](#)

Literatur:

- G. Fischer: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger - Vieweg+Teubner
- G. Strang: Lineare Algebra - Springer
- K. Jänich: Lineare Algebra - Springer
- D. Lau: Algebra und diskrete Mathematik I + II - Springer
- G. Strang: Introduction to Linear Algebra - Cambridge Press
- K. Rosen: Discrete Mathematics and Its Applications - McGraw-Hill

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests
- Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe

Modulprüfung(en):

- MA1500-L1: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

MA2500-KP04, MA2500 - Analysis 2 (Ana2KP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA2500-V: Analysis 2 (Vorlesung, 2 SWS) • MA2500-Ü: Analysis 2 (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen (unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Substitutionsregeln, partielle Integration, bestimmte Integrale, Hauptsatz der Differential-Integralrechnung) • Funktionenfolgen und -reihen • Fourier-Reihen (trigonometrische Polynome, Konvergenz) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Analysis, wie zum Beispiel gleichmäßige Konvergenz. • Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken. • Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Analysis erklären. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen. • Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 1 (MA2000-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 + 2 • H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1 + 2 • K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure • R. Lasser, F. Hofmaier: Analysis 1 + 2 		
Sprache:		

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- MA2500-L1: Analysis 2, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

MZ2100 D - Modulteil: Physiologie (Physio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MZ2103-V: Physiologie für technische Studiengänge (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 45 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Zellphysiologie • Blut & Immunsystem • Herz & Blutkreislauf • Atmung • Ernährung, Verdauungstrakt, Leber • Energie- und Wärmehaushalt • Wasser- und Elektrolythaushalt, Nierenfunktion • Endokrines System • Zentrales & autonomes Nervensystem • Muskelphysiologie • Sinnesphysiologie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Konzepte der Interaktion verschiedener Zellen und Organe des menschlichen Körpers erklären. • Sie können Prinzipien der zellulären Kommunikation in ausgewählten Organsystemen formalisieren und interpretieren. • Sie können die Prinzipien der zellulären Kommunikation und Gewebshomöostase auf neue Systeme übertragen. • Sie können physiologische Problemstellungen definieren und auf experimentelle Ansätze übertragen. • Sie können experimentelle Beweismuster in der Physiologie interpretieren und auf neue Systeme/Probleme anwenden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neurobiologie • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Dr. rer. nat. Violetta Pilorz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • C. & A. Hick: Kurzlehrbuch Physiologie - München: Urban & Fischer (Elsevier) • L.S. Costanzo: BRS Physiology - Philadelphia: Lippincott Williams & Wilki 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ2160-L2: Physiologie für technische Studiengänge, Klausur, 60min, 100% der Teilmodulnote

(Ist Modulteil von MZ2151, MZ2160)

(Anteil Institut für Neurobiologie an V ist 100%)

MZ2100 F - Modulteil: Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (RNSSJ14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MZ2105-V: Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (RNS) (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung • 20 Stunden Gruppenarbeit • 20 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Anwendung radiologischer Geräte (Röntgen, Computertomographie, Magnetresonanztomographie, Sonographie) • Radiologische Untersuchungs- und Behandlungsverfahren • Grundlagen der klinischen Strahlenbiologie und Strahlentherapie • Medizinische Physik • Bestrahlungsplanung • Dosimetrie • Technische Grundlagen der planaren Szintigraphie, der SPECT und der PET einschließlich tomographischer Algorithmen • Nuklearmedizinische Therapieverfahren mit betastrahlenden Radionukliden 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten können die verschiedenen Techniken, Einsatzbereiche und Indikationen radiologischer und radionuklid basierter Untersuchungen und Behandlungen erklären. • Sie können die Grundlagen der Röntgenanatomie und-pathologie darstellen. • Sie können krankhafte und gesunde Stoffwechselprozesse klassifizieren. • Sie können grundlegende Fragen der medizinischen Physik, Strahlenbiologie und Bestrahlungsplanung diskutieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Jörg Barkhausen 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Interventionelle Radiologie • Isotopenlaboratorium der Sektion Naturwissenschaften • Klinik für Strahlentherapie • Institut für Neuroradiologie • Institut für Radiologie und Nuklearmedizin • Prof. Dr. med. Jörg Barkhausen • Prof. Dr. med. Alex Frydrychowicz • Prof. Dr. med. Peter Schramm • PD Dr. med. Inga Buchmann • PD Dr. med. Dirk Rades • Dr. Florian Cremers • Dr. med. Malte Sieren • Dr. med. Franz Wegner • Dr.-Ing. Steven Seeger • Dr. med. Katharina May • M.Sc. Lennart Berkel • M.Sc. Constantin Schareck 		

- M.Sc. Caroline Florack

Literatur:

- Reiser, Kuhn, Debus: Duale Reihe Radiologie - Thieme 2006, ISBN 3-13-125322-3
- Kauffmann, Moser, Sauer: Radiologie - Elsevier 2006, ISBN 3-437-41991-9
- Wannemacher, Debus, Wenz: Strahlentherapie - Springer ISBN 9-78-354022-8127
- Laubenberger Th., Laubenberger J.: Technik der Medizinischen Radiologie - Deutscher Ärzteverlag, ISBN 9-78-3769111323
- Wolfgang Schlegel: Medizinische Physik: Grundlagen - Bildgebung - Therapie - Technik - Springerlink, ISBN 978-3-662-54801-1

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ2160-L3: Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie, Klausur, 90min, 100% der Teilmodulnote

(Ist Modulteil von MZ2152, MZ2160)

(Ist gleich MZ3160)

Löst das eigenständige Modul MZ3160 ab.

CS2000-KP08, CS2000 - Theoretische Informatik (TI)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS2000-V: Theoretische Informatik (Vorlesung, 4 SWS) • CS2000-Ü: Theoretische Informatik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 135 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 90 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Formalisierung von Problemen mittels Sprachen • formale Grammatiken • reguläre Sprachen, endliche Automaten • kontextfreie Sprachen, Kellerautomaten • sequentielle Berechnungsmodelle: Turing-Maschinen, Registermaschinen • sequentielle Komplexitätsklassen • Simulation, Reduktion, Vollständigkeit • Erfüllbarkeitsproblem, NP-Vollständigkeit • (Un-)Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit • Halteproblem und Church-Turing These 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierenden können die theoretischen Grundlagen der Syntax und der operationalen Semantik von Programmiersprachen selbst darstellen • Sie können Formalisierungen ineinander umwandeln, indem sie Sätze der Theoretischen Informatik anwenden • Sie können algorithmische Probleme nach ihrer Komplexität klassifizieren • Sie können algorithmische Probleme modellieren und mit geeigneten Werkzeugen lösen • Sie können die Möglichkeiten und Grenzen der Informatik beurteilen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur sowie Studienleistungen 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Parallelverarbeitung (CS3051-KP04, CS3051) 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) • Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW) • Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk 		

Lehrende:

- [Institut für Theoretische Informatik](#)
- [Prof. Dr. Rüdiger Reischuk](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau](#)
- [Prof. Dr. Maciej Liskiewicz](#)

Literatur:

- J. Hopcroft, R. Motwani, J. Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages and Computation - Addison Wesley, 2001

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus angegebenen Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung:

- CS2000-L1, Theoretische Informatik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS2300-KP06, CS2300SJ14 - Software Engineering (SWEng14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • CS2300-V: Software Engineering (Vorlesung, 3 SWS) • CS2300-Ü: Software Engineering (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über wichtige Gebiete der Softwaretechnik • Softwareentwicklung: Phasen und Vorgehensmodelle • Projektplanung und Aufwandsabschätzung • Software-Management und Qualitätssicherung • Systemanalyse und Anforderungsfestlegung • Grundlagen der UML • Softwarearchitekturen und Entwurfsmuster • Validierung und Verifikation • Rechtliche Aspekte: Urheberrecht, Standards, Haftung, Lizenzen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden fassen die Softwareentwicklung als Prozess auf. • Sie können über wichtige Vorgehensmodelle argumentieren. • Sie können wichtige Techniken und Faktoren des Software-Managements erläutern. • Sie können Qualitätssicherungsmaßnahmen beschreiben und beurteilen. • Sie können Softwaresysteme auf verschiedenen Abstraktionsebenen beschreiben. • Sie können die Grundkonzepte der objektorientierten Softwareentwicklung anwenden. • Sie können Entwurfsmuster sinnvoll einsetzen. • Sie können rechtliche Aspekte in der Software-Entwicklung diskutieren. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 			
Voraussetzung für:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sichere Software (CS3250-KP08) • Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301) 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) • Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Martin Leucker 			

Lehrende:

- [Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen](#)
- [Prof. Dr. Martin Leucker](#)
- [Prof. Dr. Diedrich Wolter](#)

Literatur:

- H. Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung - Spektrum Akademischer Verlag 2001
- B. Brügge, A. H. Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik mit UML, Entwurfsmustern und Java - Pearson Studium 2004
- I. Sommerville: Software Engineering - Addison-Wesley 2006
- B. Oestereich: Analyse und Design mit der UML 2.1 - Objektorientierte Softwareentwicklung - Oldenbourg 2006
- D. Bjorner: Software Engineering 1-3 - Springer 2006

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2300-L1: Software Engineering, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Das Bestehen dieses Moduls ist formale Voraussetzung für die Teilnahme am Modul CS2301-KP06 Praktikum Software Engineering. Es wird empfohlen, das Praktikum direkt im folgenden Semester zu machen.

CS2700-KP04, CS2700 - Datenbanken (DB)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4
-----------------------------	------------------------------------------------	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS2700-V: Datenbanken (Vorlesung, 2 SWS)
- CS2700-Ü: Datenbanken (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Einführung, Grob-Architektur von Datenbanksystemen, konzeptuelle Datenmodellierung mit der Entity-Relationship (ER) Modellierungssprache
- Das Relationale Datenmodell* Referentielle Integrität, Schlüssel, Fremdschlüssel, Funktionale Abhängigkeiten (FDs)* Kanonische Abbildung von Entitäten- und Relationentypen in das Relationenmodell* Aktualisierungs-, Einfüge- und Löschanomalien* Relationale Algebra als Anfragesprache* Relationale Entwurfstheorie, Hülle bzgl. FD-Menge, kanonische Überdeckung von FD-Mengen, Normalformen und Normalisierung, verlustfreie und abhängigkeitsbewahrende Zerlegung von Relationenschemata, mehrwertige Abhängigkeiten, Inklusionsdependenzen
- Praktische Anfragesprache: SQL * Selektion, Projektion, Verbund, Aggregation, Gruppierung, Sortierung, Differenz, Relationale Algebra in SQL* Datenmanagement* Integritätsbedingungen
- Speicherstrukturen und Datenbankarchitektur* Charakteristika von Speichermedien, I/O-Komplexität* DBMS-Architektur: Verwalter für externen Speicher, Seiten, Pufferverwalter, Dateiverwalter, Datensatzanordnung auf einer Seite (zeilenweise, spaltenweise, gemischt)
- Anfrageverarbeitung* Indexierungstechniken, ISAM-Index, B+-Baum-Index, Hash-Index* Sortieroperator: Zwei-Wege-Mischen, blockweise Verarbeitung, Auswahlbäume, Ausführungspläne, Verbund-Operator: geschachtelte Schleifen, blockweiser Verbund, Index-basierter Verbund, Verbund durch Mischen, Verbund mit Partitionierung durch Hashing* weitere Operatoren: Gruppierung und Duplikate-Eliminierung, Selektion, Projektion, Pipeline-Verarbeitungsprinzip
- Datalog* Syntax, Semantik, Behandlung der Negation (Stratifikation)* Auswertungsstrategien (naiv, seminaiv, magic set transformation)
- Anfrageoptimierung* Kostenmetriken, Abschätzung der Ergebnisgröße und der Selektivität von Operatoren, Verbund-Optimierung* physikalische Planeigenschaften, interessante Ordnungen, Anfrageumschreibung,* Index-Schnitte, Bitmap-Indexe
- Transaktionen und Fehlererholung* ACID, Anomalien, Serialisierbarkeit, Sperren, 2-Phasen-Commit-Protokoll, Nebenläufigkeit in Indexstrukturen, Isolationsebenen* Realisierung von ACID: Schattenseiten, Write-Ahead-Log, Schnappschuss-Sicherungen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen sollen die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern können.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Voraussetzung für:

- Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (CS3130-KP08)
- Non-Standard Datenbanken (CS3202-KP04, CS3202)

Setzt voraus:

- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. Sven Groppe](#)

Lehrende:

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. Sven Groppe](#)

Literatur:

- A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung - Oldenbourg-Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2700-L1: Datenbanken, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

ME2150-KP05 - Einführung in die Medizintechnik (für MI) (EMedTecKP0)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Siehe ME2151 T: Einführung in die Medizintechnik (Veranstaltung, 3 SWS) Siehe ME2153 T: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (Veranstaltung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 70 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> siehe Beschreibung der Moduleile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> siehe Beschreibung der Moduleile 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Medizintechnik MitarbeiterInnen des Instituts Dr.-Ing. Ksenija Gräfe 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> siehe Beschreibung der Moduleile: 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine		
Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln und Praktikumsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang		
Modulprüfung(en): - ME2151-L1: Einführung in die Medizintechnik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote.		
(Besteht aus ME2151 T, ME2153 T)		

ME2151 T - Modulteil: Einführung in die Medizintechnik (EMedTec1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • ME2151-V: Einführung in die Medizintechnik (Vorlesung, 2 SWS) • ME2151-Ü: Einführung in die Medizintechnik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der medizinischen Messtechnik • Verfahren der Funktionsdiagnostik • Bildgebende Systeme • Therapiesysteme • Monitoring • Medizinische Informationsverarbeitung • Wichtige gesetzliche Vorschriften • Medizintechnische Anwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden wissen, wie unterschiedliche Signale im Körper entstehen und gemessen werden können. • Sie verstehen die komplexen Zusammenhänge bei der Messtechnik physiologischer Parameter. • Die Studierenden können die physikalischen Phänomene relevanter biologischer Prozesse und Messverfahren erklären. • Die Studierenden können grundlegende Problemstellungen und Lösungsansätze innerhalb der Medizintechnik transferieren. • Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Prozesse der Signalverarbeitung zu verstehen und diese mit einer Simulationsumgebung zu implementieren. • Die Studierenden können Vor- und Nachteile, sowie die Grenzen der einzelnen Verfahren einschätzen. • Die Studierenden können die Anwendungsbereiche der unterschiedlichen medizintechnischen Messsysteme erläutern. • Die Studierenden haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Medizintechnik. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Dr.-Ing. Ksenija Gräfe 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • R. Kramme (Hrsg.): Medizintechnik: Verfahren Systeme Informationsverarbeitung - Springer Verlag, 2011 • J. D. Enderle, J. D. Bronzino: Introduction to Biomedical Engineering - Elsevier, 2011 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln und Praktikumsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- siehe Hauptmodul

(Ist gleich ME2151-KP04)

(Ist Teilmodul von ME2150-KP05, ME2150-KP06)

ME2153 T - Modulteil: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (EMedTec3)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 1
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • ME2153-P: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (Praktikum, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 15 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der wissenschaftlichen Programmierung • Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung • Grundlagen der Signalanalyse und -auswertung • Bildverarbeitung (lokale Bildoperatoren, Filterung im Frequenzraum) • Wissenschaftliche Visualisierung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Syntax einer wissenschaftlichen Programmiersprache analysieren. • Die Studierenden können die Hilfe und Dokumentation wissenschaftlicher Programmiersprachen benutzen. • Die Studierenden können grundlegende Strukturen (z.B. Schleifen und Bedingungen) implementieren. • Die Studierenden können Matrizen beliebiger Dimension erzeugen und Werte innerhalb der Matrizen lokalisieren. • Die Studierenden können Signalfilterung anwenden und visualisieren. • Die Studierenden können mithilfe von externen Bibliotheken medizinisch relevante Visualisierungsfragestellungen demonstrieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Dr.-Ing. Ksenija Gräfe 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Julia Tutorial (1): • Julia Tutorial (2): • Think Julia: How to Think Like a Computer Scientist (benlauwens.github.io): 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- siehe Hauptmodul

Modulprüfung(en):

- siehe Hauptmodul

Modul hieß vorher: Programmierung mit Matlab

(Ist gleich ME2153-KP01)

(Ist Teilmodul von ME2150-KP05, ME2150-KP06)

MZ2100 B - Modulteil: Pathologie (Patho)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 3
-----------------------------	------------------------------------------------	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizin, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- MZ2102-V: Pathologie für technische Studiengänge (Vorlesung, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 45 Stunden Selbststudium
- 30 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Einordnung des Fachbereichs der Pathologie in den Medizinsektor (auch historisch/ zukunftsgerichtet)
- Spezifische Untersuchungsmethoden der Pathologie
- Vermittlung von Begrifflichkeiten wie Gesundheit Krankheit, Tod, Ätiologie, Pathogenese
- Typische statistische Messzahlen
- Überblick von für die patho-histologische Diagnostik relevanten Zell- und Gewebsschädigungen
- Prinzipien der Krankheitsentstehung, typische Krankheitsverläufe (anhand unterschiedlicher Organsysteme)
- Informatische Anwendungen für die patho-histologische Diagnostik (Laborgeräte, Laborinformationssystem, elektronische Schnittstellen zu Krankenhaus und Praxis, Telepathologie)

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Studierende können die Bedeutung wichtiger historischer Eckdaten aus der Pathologie in der Bedeutung für die Diagnostik einordnen und die zugehörigen diagnostischen Methoden erklären (z.B. Deskriptive Pathologie, makroskopische Untersuchung, Zellulärpathologie, Immunhistochemie, Molekularpathologie).
- Sie können Begriffe wie Gesundheit Krankheit, Tod, Ätiologie, Pathogenese definieren und z.B. aus Fallbeschreibungen die korrekte Definition erkennen.
- Sie können die unterschiedlichen typischen statistischen Maßzahlen unterscheiden und anwenden. Aus einer Textaufgabe können sie die korrekten Maßzahlen ermitteln und je nach Aufgabenstellung die korrekte statistische Maßzahl (z.B. Inzidenz, Mortalität) errechnen.
- Sie können unterschiedliche für die patho-histologische Diagnostik relevanten Zell- und Gewebsschädigungen unterscheiden, erkennen und beschreiben.
- Sie können Prinzipien der Krankheitsentstehung, typische Krankheitsverläufe wiedergeben und erklären. Aus einer textuellen mit Bildern ergänzten Beschreibung ist es ihnen möglich, Erkrankungen und Verläufe zu differenzieren und zugehörige Erkrankungen, Stadien zu erkennen (eingeschränkte bekannte Auswahl).
- Sie können beispielhaft informatische Anwendungen für die pathohistologische Diagnostik benennen. Sie können diagnostische Anforderungen an die Technologie benennen und erlangen eine Vorstellung über die Anwendbarkeit und die Nutzen für die diagnostische Arbeit.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. med. Sven Perner](#)

Lehrende:

- [Institut für Pathologie](#)
- MitarbeiterInnen des Instituts
- Dipl.-Ing. Harald Hatje

Literatur:

- W. Böcker, H. Denk, P. U. Heitz, H. Moch: Pathologie - Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2012
- M. Krams, S. O. Frahm, U. Kellner, C. Mawrin: Kurzlehrbuch Pathologie - Thieme 2013
- R. Kramme: Medizintechnik, Verfahren - Systeme Informationsverarbeitung - Springer 2011

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ2160-L4: Pathologie für technische Studiengänge, Klausur, 30min, 100% der Teilmodulnote

(Ist Modulteil von MZ2152, MZ2160)

Harald Hatje unterstützt Prof. Perner in der Pathologieveranstaltung und sollte daher stets mit angesprochen werden.

CS3310-KP09 - Medizinische Bildverarbeitung (MBV19)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Wintersemester beginnend	9
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. und 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> CS3310-V: Medizinische Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) CS3310-Ü: Medizinische Bildverarbeitung (Übung, 2 SWS) CS3311-Ü: Praktikum Medizinische Bildverarbeitung (Übung, 2 SWS) CS3311-P: Praktikum Medizinische Bildverarbeitung (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 90 Stunden Präsenzstudium 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit 40 Stunden Selbststudium 30 Stunden Gruppenarbeit 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 10 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Motivation, Grundlagen und Anwendungen medizinischer Bildverarbeitungsverfahren Struktur und Formate medizinischer Bilder Histogramme und Bildtransformationen Fouriertransformation zur Bildfilterung Bildfilterung mit lokalen Operatoren Segmentierung: Thresholding, Region-Growing Clusteranalyse und Klassifikatoren zur Bildsegmentierung und Bilderkennung Einführung in Convolutional Neural Networks Morphologische Operatoren Anwendung und Evaluation von Segmentierungsverfahren Bildinterpolationsverfahren und Transformation von Bildern Grundlegende Methoden der Bildregistrierung Kombinierte Signal- und Bildanalyse in der 4D-Bildverarbeitung PRAKTIKUM: Einführung in die im Rahmen des Projektpraktikums benötigten Methoden und Softwaretools Planung und Durchführung eines vollständigen Software-Projektes in arbeitsteiliger Gruppenarbeit unter Einhaltung von Terminen Die zu bearbeitenden Projektthemen (Segmentierung, quantitative Bildanalyse, etc.) werden aus dem Bereich der Medizinischen Bildverarbeitung gewählt unter Verwendung klinischer Bilddaten. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können grundlegende Verfahren zur medizinischen Bildverarbeitung einordnen, charakterisieren und auf konkrete Probleme anwenden. Sie können Verfahren zur Bildfilterung, Bildsegmentierung, morphologischen Nachverarbeitung von Segmentierungsergebnissen sinnvoll problemspezifisch auswählen, diese in einer Verarbeitungspipeline kombinieren und zur Bildverbesserung oder Segmentierung medizinischer Bildstrukturen einsetzen. Sie können verschiedene Methoden der Clusteranalyse, der statistischen und neuronalen Mustererkennung unterscheiden und anhand der implizit verwendeten, unterschiedlichen Modellannahmen und Eigenschaften charakterisieren. Sie sind in der Lage, diese Verfahren zur Segmentierung medizinischer multispektraler Bilddaten sowie zur Objekterkennung einzusetzen. Sie können Segmentierungsergebnisse verschiedener Verfahren anhand etablierter Gütemaße evaluieren und einen objektiven Vergleich der Güte verschiedener Segmentierungsmethoden in der praktischen Anwendung durchführen. Sie können verschiedene Bildinterpolationstechniken unterscheiden, anhand ihrer spezifischen Vor- und Nachteile einordnen und in Abhängigkeit von einem konkreten Anwendungsproblem sinnvoll auswählen und anwenden. Sie sind befähigt, die Eigenschaften verschiedener rigider Bildregistrierungsmethoden einzuschätzen und für ein konkretes Registrierungsproblem Ähnlichkeitsmaße und Regularisierungsterme problemspezifisch auszuwählen und zu parametrisieren. Sie können verschiedene Techniken zur Analyse funktioneller 4D-fMR-Bildfolgen und ihre Eigenschaften unterscheiden und charakterisieren, durch die neuronal aktivierte Hirnbereiche in 4D-Bildfolgen des Kopfes sichtbar gemacht werden können. Sie können grundlegende Bildverarbeitungsalgorithmen implementieren und in Kombination mit in einer Programmibliothek verfügbaren medizinischen Bildverarbeitungsmodulen zum Einsatz bringen. Sie haben die Fähigkeit durch Nutzung verschiedener Softwaretools problemadäquate medizinischer Bildanalysesysteme zu entwickeln. Sie können hierbei komplexe Aufgaben analysieren, in Teilaufgaben gliedern und in arbeitsteiliger Implementierung umsetzen. Sie haben die Fähigkeit, den Projektaufwand abzuschätzen, den Projektablauf zu planen und Ressourcen zielführend einzusetzen. 		

- Sie können die entwickelten Lösungen dokumentieren und die Ergebnisse präsentieren.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Voraussetzung für:

- Fortgeschrittene Verfahren der Medizinischen Bildverarbeitung (2014) (CS4370-KP04, CS4370)
- Modell- und KI-basierte Bildverarbeitung in der Medizin (CS4332-KP06)

Setzt voraus:

- Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)
- Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)
- Einführung in die Medizinische Informatik (CS1300-KP04, CS1300)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels](#)

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Informatik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels](#)
- [Dr. rer. nat. Jan Ehrhardt](#)

Literatur:

- H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung - Stuttgart: Vieweg & Teubner 2009
- T. Lehmann: Handbuch der Medizinischen Informatik - München: Hanser 2004
- M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: Image Processing, Analysis and Machine Vision - 2nd edition. Pacific Grove: PWS Publishing 1998

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter 'Setzt voraus' genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Modulteil 'Medizinische Bildverarbeitung' (V+Ü): Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln und Programmierprojekten gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Modulteil 'Praktikum Medizinische Bildverarbeitung': Regelmäßige Teilnahme am Praktikum gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3310-L1: Medizinische Bildverarbeitung, Klausur, 60min, 5/9 bzw. 55,6% der Modulnote
- CS3310-L2: Praktikum Medizinische Bildverarbeitung, benotetes Praktikum, 4/9 bzw. 44,4% der Modulnote

CS1200-KP06, CS1200SJ14 - Technische Grundlagen der Informatik 1 (TG11)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1200-V: Technische Grundlagen der Informatik 1 (Vorlesung, 2 SWS) • CS1200-Ü: Technische Grundlagen der Informatik 1 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Von-Neumann-Rechner • Schaltalgebra und Schaltfunktionen • Technologische Realisierung • Schaltnetze und Schaltwerke • Speicher • Mikroprozessoren • Assemblerprogrammierung • Mikrocontroller • Ein-/Ausgabeprogrammierung • Grundlegende Prozessorarchitekturen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können den prinzipiellen Aufbau eines Rechners und den Ablauf eines Programms nach dem von-Neumann-Prinzip erklären. • Sie können die Funktionsweise von grundlegenden Schaltnetzen und Schaltwerken erläutern und formal mittels Schaltalgebra beschreiben. • Sie können die Grundsaltungen zur technologische Realisierung von logischen Gattern mit bipolaren und MOS-Transistoren angeben und erklären. • Sie können den Aufbau und die Arbeitsweise von Registern und Speichern erörtern. • Sie können den Befehlssatz eines Mikroprozessors exemplarisch erläutern und zur Assemblerprogrammierung nutzen. • Sie können die Ein/Ausgabe-Schnittstellen eines Mikrocontrollers beschreiben und in Assemblersprache programmieren (mit Polling bzw. Interrupt). • Sie sind in der Lage, Mikrocontroller für einfache Anwendungen in Assemblersprache zu programmieren. • Sie können grundlegende Prozessorarchitekturen und deren Maschinenbefehlssätze diskutieren und vergleichen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Eingebettete Systeme (CS2101-KP04, CS2101) • Rechnerarchitektur (CS2100-KP04, CS2100SJ14) 		

- Technische Grundlagen der Informatik 2 (CS1202-KP06, CS1202)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

Lehrende:

- Institut für Technische Informatik
- Dr.-Ing. Kristian Ehlers

Literatur:

- C. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky, N. Manjikian: Computer Organisation and Embedded Systems - McGraw-Hill 2012
- M. M. Mano, C. R. Kime: Logic and Computer Design Fundamentals - Pearson 2007
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organisation & Design - The Hardware/Software Interface - Morgan Kaufmann 2011
- T. Ungerer, U. Brinkschulte: Mikrocontroller und Mikroprozessoren - Springer 2010

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von praktischen Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1200-L1: Technische Grundlagen der Informatik 1, Klausur 120min, 100% der Modulnote

CS1202-KP06, CS1202 - Technische Grundlagen der Informatik 2 (TGI2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1202-V: Technische Grundlagen der Informatik 2 (Vorlesung, 2 SWS) • CS1202-Ü: Technische Grundlagen der Informatik 2 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Entwurf von Schaltnetzen • Entwurf von Schaltwerken • Hardwarebeschreibungssprachen • Registertransfersprachen • Operationswerke • Steuerwerke • Mikroprogrammierung • CPUs • Halbleiterbauelemente und Schaltkreisfamilien • Integrierte Schaltungen • Programmierbare Logik (CPLDs, FPGAs) • CAD-Werkzeuge zum Schaltungsentwurf 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Schaltnetze und Schaltwerke auf Gatterebene formal beschreiben und entwerfen. • Sie können Hardwarebeschreibungssprachen, insbesondere VHDL, zur Modellierung einfacher Schaltungen einsetzen. • Sie können Schaltwerke mit Operationswerk und Steuerwerk auf Registertransferebene formal beschreiben und entwerfen. • Sie können Mikroprogrammierung zur Realisierung von Steuerwerken einsetzen und einfache Prozessoren (CPUs) entwerfen. • Sie können einfache Prozessoren (CPUs) entwerfen. • Sie können die wichtigsten Technologien zur Realisierung einfacher digitaler Schaltungen (bipolar, MOS, CMOS) erörtern und beurteilen. • Sie können integrierte Schaltungen, insbesondere programmierbare Logikbausteine wie FPGAs, beschreiben und beurteilen. • Sie sind in der Lage, CAD-Werkzeuge einzusetzen, um digitale Schaltungen zu entwerfen, zu simulieren auf FPGAs zu implementieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Computergestützter Schaltungsentwurf (CS3110-KP04, CS3110) 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14) 		

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

Lehrende:

- Institut für Technische Informatik
- Dr.-Ing. Kristian Ehlers
- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

Literatur:

- T.L. Floyd: Digital Fundamentals - A Systems Approach - Pearson 2012
- M. M. Mano, C. R. Kime: Logic and Computer Design Fundamentals - Pearson 2007
- C. H. Roth, L.L. Kinney: Fundamentals of Logic Design - Cengage Learning 2009

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von praktischen Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1202-L1: Technische Grundlagen der Informatik 2, Klausur 120min, 100% der Modulnote

CS1500-KP04, CS1500 - Einführung in die Robotik und Automation (ERA)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 1. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1500-V: Einführung in die Robotik und Automation (Vorlesung, 2 SWS) • CS1500-Ü: Einführung in die Robotik und Automation (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Steuerungstechnik • Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) • Verknüpfungssteuerungen • Ablaufsteuerungen • Regelungstechnik • Regelstrecken • PID-Regler • Reglereinstellungen • Autonome Mobile Roboter • KI-Paradigmen • Elementare und emergente Verhalten • Signalaufnahme und -verarbeitung • Aktorik • Unter Beachtung der Richtlinien für GWP der UZL 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können das Grundprinzip von Steuerungen und Regelungen darstellen. • Sie können Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen entwerfen. • Sie können einfache Automatisierungsanwendungen als SPS-Programm in den IEC-Sprachen (KOP, FUP, AWL etc.) programmieren. • Sie können Regelstrecken analysieren und einen passenden PID-Reglertyp auswählen und parametrisieren können. • Sie können den prinzipiellen Aufbau und von die Arbeitsweise autonomer radgetriebener Roboter erläutern. • Sie können einfache autonome mobile Roboter verhaltensbasiert programmieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik 		

- [Dr.-Ing. Kristian Ehlers](#)

Literatur:

- J. L. Jones, D. Roth: Robot Programming - A Practical Guide to Behavior-Based Robotics - New York: Mc Graw Hill 2004
- J. Knespl: Automatisierungstechnik 1 - Regelungstechnik - Köln: Stam-Verlag 1999
- R. R. Murphy: Introduction to AI Robotics - Cambridge, MA: The MIT Press 2000
- G. Wellenreuther, D. Zastrow: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis - Braunschweig: Vieweg 2008

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben mit Testaten gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung:

- CS1500-L1: Einführung in die Robotik und Automation, Klausur, 60 - 120min, 100% der Modulnote.

Informatikstudierende bekommen ein B-Zertifikat, bei vollständiger Bearbeitung aller Übungsaufgaben mit allen Testaten und erfolgreichem Bestehen der Klausur.

Alle anderen Studierenden bekommen ein A-Zertifikat basierend auf der Modulprüfung.

CS1700-KP04, CS1700 - Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (EinfSiZuv)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS1700-V: Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (Vorlesung, 2 SWS) • CS1700-Ü: Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Begriffsklärungen • Datenschutz und Datensicherheit, informationelle Selbstbestimmung • Klassifizierung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen und Risiken • Unsichere Systeme: Beispiele, Auswirkungen und Schäden, Ursachen • Unzuverlässige Systeme: Beispiele, Auswirkungen und Schäden, Ursachen • Angriffsszenarien, Sicherheitskritische Branchen und Bereiche • Einfache Maßnahmen zur Erhöhung von Sicherheit und Zuverlässigkeit, Risikoabschätzungen • Rechtliche, gesellschaftliche und ethische Aspekte 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Problemstellungen im Bereich Sicherheit und Zuverlässigkeit von IT-Systemen erklären. • Sie können einfache Standardmethoden anwenden, um derartige Problemstellungen zu analysieren und klassifizieren. • Sie können gesellschaftliche Aspekte von Fragestellungen aus der IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit beurteilen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Thomas Eisenbarth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Institut für IT-Sicherheit • Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen • Institut für Theoretische Informatik 		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic • Prof. Dr. Martin Leucker • Prof. Dr. rer. nat. Esfandiar Mohammadi • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz • Prof. Dr.-Ing. Thomas Eisenbarth 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- aktuelle einführende Literatur wird jeweils in den einzelnen Sitzungen vorgestellt 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		



Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1700 -L1 Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, Klausur, 90min, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

(Anteil Institut für IT-Sicherheit an Ü ist 100%)

CS2100-KP04, CS2100SJ14 - Rechnerarchitektur (RA14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahl), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS2100-V: Rechnerarchitektur (Vorlesung, 2 SWS) • CS2100-Ü: Rechnerarchitektur (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe und Konzepte • Prozessorarchitekturen • Rechnerkomponenten • Parallelrechnerarchitekturen • Multiprozessoren, Multicomputer • Vektorrechner, Feldrechner • Leistungsbewertung von Rechnern 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Mikroarchitektur moderner Prozessoren und die zugehörigen Verfahren zur Leistungssteigerung (Caches, Piplining, VLIW, Multi/Manycore, Virtualisierung etc.) erläutern. • Sie können wichtige Rechnerkomponenten (Busse, Speicherhierarchien, E/A-Geräte) erklären. • Sie können grundlegende Parallelrechnerarchitekturen (Multiprozessoren, Multicomputer, Vektorrechner, Feldrechner etc.) erörtern und vergleichen können. • Sie können Verfahren zur Leistungsbewertung (Benchmarks, Monitoring, Warteschlangenmodelle etc.) einschätzen und anwenden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J.L. Hennessy, D.A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach - Morgan Kaufmann 2011 • D.A. Patterson, J.L. Hennessy: Rechnerorganisation und -entwurf - Die Hardware/Software-Schnittstelle - Pearson Studium 2012 • W. Stallings: Computer Organization and Architecture - Pearson Education 2012 • A.S. Tanenbaum, T. Austin: Structured Computer Organization - Pearson Education 2012 		
Sprache:		

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2100-L1: Rechnerarchitektur, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS2101-KP04, CS2101 - Eingebettete Systeme (ES)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Informatik der Systeme, 6. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • CS2101-V: Eingebettete Systeme (Vorlesung, 2 SWS) • CS2101-Ü: Eingebettete Systeme (Übung, 1 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Zielarchitekturen (Mikrocontroller, FPGAs etc.) • Konzeptionelle Modelle • Peripherie-Busse • Scheduling-Algorithmen und Echtzeitbetriebssysteme • Spezifikationssprachen • Umsetzung von Spezifikation in Implementierung • Entwicklungswerkzeuge • Programmierung von Eingebetteten Systemen mittels C 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Unterschiede zwischen Desktop- und Eingebetteten Systemen erläutern. • Sie können eine geeignete Hardware-Architektur für ein eingebettetes System auswählen. • Sie können geeignete Kommunikationsprotokolle zur Ansteuerung von Peripheriekomponenten auswählen. • Sie können Peripheriekomponenten mit einem Mikrocontroller ansteuern. • Sie können eingebettete Systeme konzeptionell modellieren und formal spezifizieren • Sie können einen modellbasierten Entwurf sowie die werkzeugunterstützte Implementierung einfacher eingebetteter Systeme durchführen. • Sie können die Vorgaben an Funktionen des eingebetteten Systems selbstständig durch C-Programmierung umsetzen • Sie können Echtzeitbetriebssysteme nutzen um eingebettete Systeme mit Echtzeitfähigkeit und deterministischem Zeitverhalten umzusetzen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14) • Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14) 		

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

Lehrende:

- Institut für Technische Informatik
- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

Literatur:

- P. Marwedel: Eingebettete Systeme - Berlin: Springer 2007
- W. Wolf: Computers as Components - Principles of Embedded Computing System Design - San Francisco: Morgan Kaufmann 2012
- D.D. Gajski, F. Vahid, S. Narayan, J. Gong: Specification and Design of Embedded Systems - Englewood Cliffs: Prentice Hall 1994
- U. Brinkschulte, T. Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren - Berlin: Springer 2010
- H. Woern, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme - Berlin: Springer 2005

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2101-L1: Eingebettete Systeme, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS2250-KP04 - Cybersecurity (CyberSec04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS2250-V: Cybersecurity (Vorlesung, 2 SWS) • CS2250-Ü: Cybersecurity (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 40 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsprobleme in IT-Systemen • Bedrohungen, Risikoanalyse und Abwehrmaßnahmen • Software- und Anwendungssicherheit • Betriebssystemsicherheit • Sicherheit in Datenbanken und Web-Anwendungen • Privacy • Security-orientierte Entwicklungsprozesse, Evaluationen und Penetration Testing • Rechtliche, ethische und ökonomische Aspekte 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Sicherheitsrisiken von Softwaresystemen selbstständig erkennen sowie die gängigen Sicherheitslösungen aus den im Kurs besprochenen Teilbereichen erklären. • Sie können die grundlegenden Methoden im Bereich Cybersecurity erklären und auf Fallbeispiele anwenden. • Sie können Sicherheitsanalysen für einfache Szenarien selbstständig durchführen. • Sie sind in der Lage, Methoden zur Behebung von Schwachstellen aufzuzeigen und konkrete Lösungen zu implementieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Portfolio-Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Thomas Eisenbarth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für IT-Sicherheit • Prof. Dr.-Ing. Thomas Eisenbarth 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • C. Paar, J. Pelzl: Understanding Cryptography - Springer, 2008 • D. Gollmann: Computer Security - Third Edition, Wiley, 2011 • R. Anderson: Security Engineering - Second Edition, Wiley, 2008 • M. Bishop: Introduction to Computer Security - Addison-Wesley, 2005 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Siehe Portfolio

Modulprüfung(en):

- CS2250-L1 Cybersecurity, Portfolio-Prüfung, die konkreten Prüfungselemente und ihre Gewichtungen werden zu Semesteranfang bekanntgegeben, 100% der Modulnote

Die Veranstaltungen dieses Moduls sind auch Teil von CS2250-KP08.

(Anteil Institut für IT-Sicherheit an V ist 100%)

(Anteil Institut für IT-Sicherheit an Ü ist 100%)

CS2251-KP04 - Praktikum Cybersecurity (CyberSecPr)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS2251-P: Praktikum Cybersecurity (Praktikum, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 40 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Gruppenarbeit
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Ausnutzung von Sicherheitsschwachstellen in diversen Anwendungsfeldern • Durchführung von Risikoanalyse und Anwenden von Abwehrmassnahmen • Analyse der Sicherheitsanforderungen in einem komplexen Anwendungsfall • Entwurf, Realisierung und Analyse einer State-of-the-art Sicherheitslösung • Diskussion über Angreifermotivation, Schutzmaßnahmen und Impact von Angriffen • Kennenlernen von Penetration Testing Tools 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die grundlegenden Methoden im Bereich Cybersecurity erklären und auf Fallbeispiele anwenden. • Sie können Sicherheitsanalysen für einfache Szenarien selbstständig durchführen. • Sie sind in der Lage, Schwachstellen aufzuzeigen und konkrete Lösungen zur Behebung der Schwachstellen zu entwickeln. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Projektarbeit 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Thomas Eisenbarth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für IT-Sicherheit • Dr.-Ing. Jan Wichelmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • D. Gollmann: Computer Security, Third Edition, Wiley, 2011 - Third Edition, Wiley, 2011 • R. Anderson: Security Engineering - Second Edition, Wiley, 2008 • C. Kaufman, R. Perlman, and M. Speciner: Network security: private communication in a public world - Second Edition, Prentice Hall, 2002 • W. Du: Computer Security: A Hands-on Approach - First Edition, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- CS2251-L1 Praktikum Cybersecurity, unbenotetes Praktikum, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Die Veranstaltung ist beschränkt auf 60 Plätze; Pflichtteilnehmende werden bevorzugt behandelt; Vergabe weiterer Plätze nach Anmelde Reihenfolge im Moodle;

Die Teilnahme ist nur möglich, wenn CS2250-KP04 Cybersecurity parallel belegt wird oder bereits belegt wurde. Eine parallele Belegung wird empfohlen.

Die Veranstaltungen dieses Moduls sind auch Teil von CS2250-KP08.

(Anteil Institut für IT-Sicherheit an P ist 100%)

CS2500-KP04, CS2500 - Robotik (Robotik)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Angewandte Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS2500-V: Robotik (Vorlesung, 2 SWS) • CS2500-Ü: Robotik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von seriellen Robotersystemen: Dies umfasst die grundsätzlichen Bestandteile von Robotern wie verschiedene Gelenktypen, Sensoren und Aktoren. Beispielhaft werden die unterschiedlichen kinematischen Typen vorgestellt. Die für die Beschreibung von Robotern notwendigen mathematischen Hintergründe werden eingeführt. Für typische 6-Gelenk-Industrieroboter wird die Vorwärts- und Rückwärtsrechnung vorgestellt. • Parallele Robotersysteme: In diesem Teil der Vorlesung werden die Erkenntnisse und mathematischen Modelle aus Teil 1 übertragen auf Robotersysteme mit paralleler Kinematik. • Bewegung: Die Bewegung von Robotern entlang von Trajektorien/geometrischen Bahnen wird analysiert. Methoden zur Bahnplanung, zur Bestimmung des Konfigurationsraums und zur Dynamikplanung werden beschrieben. • Steuerung von Robotern: Technische Verfahren der Regelungstechnik sowie Beispiele von Programmier Techniken in der Robotik werden vorgestellt. Ein typisches Anwendungsszenario in der Robotik, die Sensor- und Systemkalibrierung, wird näher beleuchtet. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Robotik mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen. • Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für die kinematischen Eigenschaften von seriellen und einfachen parallelen Robotern (beinhaltet Wissen über Transformationen, Euler-/Tait-Bryan-Winkel, Quaternionen, etc.). • Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit der Programmierung einfacher Robotik-Anwendungen gemacht. • Sie verstehen die Komplexität und Notwendigkeit von unterschiedlichen Bahn- und Dynamikplanungsverfahren. • Sie haben einen Einblick in einfache Methoden zur Signalverarbeitungsinsbesondere System- und Sensorkalibrierung erhalten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Portfolio-Prüfung 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Robotik und Automation (CS3501-KP04, CS3501) 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

Lehrende:

- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

Literatur:

- M. Spong et al.: Robot Modeling and Control - Wiley & Sons, 2005
- H.-J. Siegert, S. Bocionek: Robotik: Programmierung intelligenter Roboter - Springer Verlag, 1996
- J.-P. Merlet: Parallel Robots - Springer Verlag, 2006
- M. Haun: Handbuch Robotik - Springer Verlag, 2007
- S. Niku: Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications - Wiley & Sons, 2010

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- CS2500-L1: Robotik, Portfolioprüfung, 100% der Modulnote

Hinweis: Die Portfolioprüfung setzt sich zusammen aus: 70 Punkten in Form einer schriftlichen Prüfung am Semesterende, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Programmieraufgaben (Gruppen- und Einzelleistung), 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Zwischentests (Einzelleistung)

CS3000-KP04, CS3000 - Algorithmen-Design (AlgoDesign)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3000-V: Algorithmen-Design (Vorlesung, 2 SWS) • CS3000-Ü: Algorithmen-Design (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • dynamische Programmierung, heuristische Suchverfahren • komplexe Datenstrukturen, Union-Find-Problem • Effizienz- und Korrektheitsanalyse • probabilistische Algorithmen • Online-Algorithmen • Graph-, Matching- und Scheduling-Probleme • Stringverarbeitung • Approximations-Algorithmen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können algorithmischen Entwurfsprinzipien sicher anwenden. • Sie können Algorithmen analysieren bezüglich Korrektheit und Effizienz. • Sie können neue komplexe Algorithmen durch Anwendung dieser Prinzipien entwickeln. • Sie besitzen spezifische Erfahrung für das effiziente Lösen algorithmischer Probleme. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000) • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design - Addison Wesley, 2005 		

- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms - MIT Press, 2009
- S. Skiena: The Algorithmic Design Manual - Springer, 2012

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3000-L1: Algorithmen-Design, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

CS3010-KP04, CS3010 - Mensch-Computer-Interaktion (MCI)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2020 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Master Biophysik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. Fachsemester • Master Psychologie 2016 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, ab 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Psychologie 2013 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3010-V: Mensch-Computer-Interaktion (Vorlesung, 2 SWS) • CS3010-Ü: Mensch-Computer-Interaktion (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Übersicht über den Themenkomplex • Normen und rechtliche Grundlagen • Menschliche Informationsverarbeitung und Handlungsprozesse • Modelle für Mensch-Computer-Systeme und Interaktive Medien • Ein-/Ausgabegeräte und Interaktionstechnologien • Benutzerzentrierter Entwicklungsprozess und spezielle Benutzergruppen • Usability Engineering • Systemparadigmen und entsprechende Systembeispiele • Evaluation und Wirkungsanalysen • Innovative Konzepte und Systeme 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Prinzipien und Methoden der kontext-, aufgaben- und benutzerzentrierten Entwicklung interaktiver Systeme. • Sie haben grundlegende Kenntnisse über die menschliche Informationsverarbeitung und können diese im Gestaltungsprozess einbringen. • Sie kennen die grundlegenden Modelle Interaktiver Systeme und können diese zur Analyse und Bewertung dieser anwenden. • Sie besitzen die Fähigkeit zur kriterienorientierten Analyse und Bewertung interaktiver Systeme. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. phil. André Calero Valdez 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Menschzentrierte Interaktive Systeme • Prof. Dr. phil. André Calero Valdez 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. Dahm: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion - Pearson Studium, 2006 		

- J.A. Jacko: The Human-Computer Interaction Handbook - CRC Press, 2012

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgabengemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3010-L1 Mensch-Computer-Interaktion, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS3050-KP04, CS3050 - Codierung und Sicherheit (CodeSich)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 2. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3050-V: Codierung und Sicherheit (Vorlesung, 2 SWS) • CS3050-Ü: Codierung und Sicherheit (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Informationsbegriffe, Entropiemaße • Diskrete Quellen und Kanäle • Codierungsverfahren, fehlertolerante Codes • Codes für digitale Medien, Kompression • Bedrohung von IT-Systemen • Formalisierung von Sicherheitseigenschaften • Sicherheitsprimitive 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen der Informations- und Codierungstheorie erläutern und anwenden. • Die Studierenden können das Konzept der Information erörtern. • Sie können Informationsquellen und Kommunikationsnetze modellieren. • Sie kennen die wichtigsten Codes und sind mit deren speziellen Konstruktionsprinzipien und Eigenschaften vertraut. • Sie kennen grundlegende Angriffsszenarien und Abwehrmaßnahmen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • D. Hoffmann: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie - Springer Vieweg 2014 		

- D. Salomon: Coding for Data and Computer Communications - Springer 2005
- D. Salomon: Data Privacy and Security - Springer 2003
- M. Stamp: Information Security: Principles and Practice - Wiley 2006
- R. Roth: Introduction to Coding Theory - Cambridge Univ. Press 2006

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3050-L1: Codierung und Sicherheit, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS3100-KP08, CS3100SJ14 - Signalverarbeitung (SignalV14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS3101-V: Signalverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3101-Ü: Signalverarbeitung (Übung, 1 SWS)
- CS3100-V: Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3100-Ü: Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 110 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 40 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Lineare zeitinvariante Systeme
- Impulsantwort
- Faltung
- Fourier-Transformation
- Übertragungsfunktion
- Korrelation und Energiedichte determinierter Signale
- Abtastung
- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale
- z-Transformation
- FIR- und IIR-Filter
- Blockdiagramme
- Entwurf von FIR-Filtern
- Diskrete Fourier-Transformation (DFT)
- Schnelle Fourier-Transformation (FFT)
- Charakterisierung und Verarbeitung von Zufallssignalen
- Einführung, Bedeutung visueller Information
- Abtastung zweidimensionaler Signale
- Bildverbesserung
- Kantendetektion
- Mehrfachauflösende Verfahren: Gauss- und Laplace-Pyramide, Wavelets
- Prinzipien der Bildkompression
- Segmentierung
- Morphologische Bildverarbeitung

- Studierende arbeiten selbsttätig und selbständig unter Berücksichtigung der Richtlinie der GWP der Universität zu Lübeck.

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Grundlagen der linearen Systemtheorie darstellen und erklären.
- Sie können die wesentlichen Begriffe der Signalverarbeitung mathematisch definieren und sicher erläutern.
- Sie können die mathematischen Methoden zur Beschreibung und Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale anwenden.
- Sie können digitale Filter entwerfen und wissen, in welchen Strukturen die Filter implementiert werden können.
- Sie können die grundlegenden Techniken zur Beschreibung und Verarbeitung zufälliger Signale darstellen. *
- Sie können die zweidimensionale Systemtheorie darstellen und erklären.
- Sie können die gängigen Verfahren zur Bildanalyse und verbesserung beschreiben.
- Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien in der Praxis einzusetzen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins](#)

Lehrende:

- [Institut für Signalverarbeitung](#)
- [Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins](#)

Literatur:

- A. Mertins: Signaltheorie: Grundlagen der Signalbeschreibung, Filterbänke, Wavelets, Zeit-Frequenz-Analyse, Parameter- und Signalschätzung - Springer-Vieweg, 3. Auflage, 2013
- A. K. Jain: Fundamentals of Digital Image Processing - Prentice Hall, 1989
- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: Digital Image Processing - Prentice Hall 2003

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben während des Semesters (mind. 50% der erreichbaren Punkte).

Modulprüfung:

- CS3100-L1: Signalverarbeitung, Klausur, 90 Min., 100% der Modulnote

CS3130-KP08 - Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (NDBDM)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3130-V: Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (Vorlesung, 4 SWS) • CS3130-Ü: Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 110 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Semistrukturierte Datenbankmodelle (JSON, XML) und Volltextsuche • Information Retrieval • Mehrdimensionale Indexstrukturen • Cluster-Bildung • Einbettungstechniken • First-n-, Top-k-, und Skyline-Anfragen • Probabilistische Datenbanken, Anfragebeantwortung, Anfragetransformation, Safe-Plan-Anfrage, Top-k-Anfragen (Monte-Carlo-Simulation, Luby-Karp-Verfahren, Multisimulation), Open-World-Annahme • Probabilistische Modellierung, Bayes-Netze, Anfragebeantwortungsalgorithmen, Lernverfahren für Modelle • Temporale Datenbanken und das relationale Modell • Probabilistische Temporale Datenbanken • SQL: neue Entwicklungen (z.B. JSON-Strukturen und Arrays), Zeitreihen (z.B. TimescaleDB) • Stromdatenbanken, Prinzipien der Fenster-orientierten inkrementellen Verarbeitung • Approximationstechniken für Stromdatenverarbeitung, Stream-Mining • Probabilistische raum-zeitliche Datenbanken und Stromdatenverarbeitungssysteme: Anfragen und Indexstrukturen, Raum-zeitliches Data Mining, probabilistische Skylines • Von NoSQL- zu NewSQL-Datenbanken, Graphdaten in SQL, CAP-Theorem, CALM-Theorem, Blockchain-Datenbanken 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wissen: Studierende können die Hauptmerkmale von Standard-Datenbanken benennen und erläutern, welche Non-Standard-Datenmodelle entstehen, wenn die Merkmale fallengelassen werden. Sie können beschreiben, welche Kernideen hinter den in der Veranstaltung behandelten Non-Standard-Datenmodellen stehen, indem sie erklären, wie die entsprechenden Anfragesprachen zu verstehen sind (Syntax und Semantik) und welche Implementierungstechniken hauptsächlich zu ihrer praktischen Umsetzung eingesetzt werden. Weiterhin können Studierende elementare Data-Mining-Techniken auch im Zusammenhang mit Nicht-Standard Datenbanken erläutern. • Fertigkeiten: Studierende können Anfragesprachen für Non-Standard-Datenmodelle, die im Kurs eingeführt wurden, anwenden, um bestimmte Strukturen aus Beispieldatenbeständen herauszusuchen zu können, so dass sich Informationsbedürfnisse befriedigen lassen. Die Studierenden sind in der Lage, Datenmodelle in das relationale Datenmodell unter Verwendung von eingeführten Kodierungstechniken zu übersetzen, so dass sie demonstrieren können, wie neue Formalismen mit dem relationalen Modell in Beziehung stehen und in SQL implementiert werden können (insbesondere SQL-2011). Für den Fall, dass eine Übersetzung in SQL nicht möglich ist, können die Studierenden angepasste Algorithmen erläutern und anwenden. Studierende können weiterhin demonstrieren, wie Indexstrukturen eine schnelle Anfragebeantwortung ermöglichen, indem sie zeigen, wie Indexstrukturen aufgebaut, verwaltet und bei der Anfragebeantwortung ausgenutzt werden. Die Kursteilnehmer können Anfrageantworten Schritt für Schritt herleiten, indem sie optimierte Ausführungspläne bestimmen. Darüber hinaus können sie elementare Techniken für das Data-Mining umsetzen. • Sozialkompetenz und Selbständigkeit: Studierende arbeiten in Gruppen, um Aufgaben zu bearbeiten und zu lösen, und sie werden angeleitet, selbst erarbeitete Lösungen in einem Kurzvortrag zur Diskussion zu stellen (in der Übung). Weiterhin wird die Selbständigkeit der Studierenden durch Aufzeigen von konkret verfügbaren Datenbanksystemen gefördert, so dass die Studierenden 		

selbstbestimmt Arbeiten in einem praktischen Kontext durchführen können.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Setzt voraus:

- Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller

Lehrende:

- Institut für Informationssysteme
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller

Literatur:

- S. Abiteboul, P. Buneman, D. Suciu: Data on the Web - From Relations to Semistructured Data and XML - Morgan-Kaufmann, 1999
- Ch. Aggarwal: Data Mining - The Textbook - Springer, 2015
- S. Chakravarthy, Q. Jiang: Stream Data Processing - A Quality of Service Perspective - Springer, 2009
- J. Leskovec, A. Rajaraman: Mining of Massive Datasets - Cambridge University Press, 2012
- P. Revesz: Introduction to Databases: From Biological to Spatio-Temporal - Springer 2010
- P. Rigaux, M. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases With Applications to GIS - Morgan-Kaufmann, 2001
- D. Suciu, D. Olteanu, Chr. Re, Chr. Koch: Probabilistic Databases - Morgan & Claypool, 2011

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3130-L1: Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining, Portfolioprüfung bestehend aus in der Vorlesung und in einer Klausur zu erwerbenden Punkten. Die Gewichtung wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.

Früherer Name des Moduls: Algorithmische Datenanalyse

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom Sommersemester 2023 dient das Modul CS3150-KP08 Human and Machine Intelligence als Ersatz für CS3130-KP08 Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining in der kanonischen Vertiefung Web und Data Science.

CS3140-KP04 - Cloud- und Web-Technologien (WebTech)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3140-V: Cloud- und Web-Technologien (Vorlesung, 2 SWS) • CS3140-Ü: Cloud- und Web-Technologien (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Selbststudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Web-Technologien und Web-Engineering • Client- und Servertechnologien • Cloud Computing • Architekturen und Middleware-Technologien • Web Protokolle • Dokumentsprachen • Semantic Web 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Probleme von Webpräsenzen analysieren, einschätzen, mit welchen Webtechnologien diese zu lösen sind und die Lösung mit Hilfe der Webtechnologien umsetzen. • Sie können die Arbeitsteilung zwischen Servern und Clients im Webumfeld erklären. • Sie können Wissensbasen mit Hilfe von Semantic Web Technologien modellieren. • Sie können große Datensätze (Big Data) in der Cloud speichern, verwalten und verarbeiten. • Sie können beurteilen, für welche Probleme Semantic Web Technologien einen Mehrwert gegenüber traditionellen Ansätzen versprechen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Sven Groppe 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Informationssysteme • Prof. Dr. Sven Groppe 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • R. W. Sebesta: Programming the World Wide Web - Pearson New International Edition - Pearson, 2014 • J. Domingue, D. Fensel, J.A. Hendler (Eds.): Handbook of Semantic Web Technologies • R. Wartala: Hadoop: Zuverlässige, verteilte und skalierbare Big-Data-Anwendungen - Open Source Press, 2012 • S. Groppe: Data Management and Query Processing in Semantic Web Databases - Springer, 2011 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3140-L1: Cloud- und Web-Technologien

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom 15.1.2020 kann dieses Modul für Bachelor SGO ab WS 2014 und ab WS 2016 im Bereich 5. Wahlpflicht Kernbereich Informatik gewählt werden.

CS3150-KP08 - Human and Machine Intelligence (HMI)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3150-V: Human and Machine Intelligence (Vorlesung, 2 SWS) • CS3150-Ü: Human and Machine Intelligence (Übung, 2 SWS) • CS3150-S: Human and Machine Intelligence (Seminar, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium • 75 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Intelligenz beim Menschen und Künstliche Intelligenz • Unterscheidung unterschiedlicher Arten von Intelligenz • Kognitive Systeme • Entwicklung beim Menschen & Developmental Robotics • Hybride Intelligenz • Unterschiedliche Formen des Lernens beim Menschen/ "künstlicher" Systeme • Beispiele von Problemlöseverfahren gegenübergestellt • Herausforderungen realer Umgebungen • Embodied Systems • Soziale Intelligenz • Human-robot Cooperation/Collaboration • Negative Seite der Intelligenz (Bias, Manipulation, Kontrolle, Lügen, usw.) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Für alle in den Kursinhalten unter den Gliederungspunkten aufgeführten Themen können die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise der zugehörigen Algorithmen sowohl anhand von Anwendungsbeispielen erklären als auch anwenden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Portfolioprüfung - die konkreten Prüfungselemente und ihre Punktegewichtung werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Nele Rußwinkel 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Informationssysteme • Prof. Dr.-Ing. Nele Rußwinkel 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lieto, A.: Cognitive Design for Artificial Minds - London/New York, Routledge (Taylor and Francis), 2021 • S.J. Russell: Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control - Penguin Books, 2020 • S.J. Russell, P. Norvik: Artificial Intelligence: A Modern Approach - Upper Saddle River, N.J. :Prentice Hall, 2010 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Seminarvortrag und Ausarbeitung gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3150-L1: Human and Machine Intelligence, Portfolioprüfung bestehend aus in der Vorlesung und in einer Klausur zu erwerbenden Punkten. Die Gewichtung wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom Sommersemester 2023 kann dieses Modul als Ersatz für CS3130-KP08 Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining in der kanonischen Vertiefung Web und Data Science und im Bereich 5. Kernbereich Informatik verwendet werden.

Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Pflichtmodul ist, haben Vorrang.

CS3204-KP04, CS3204 - Künstliche Intelligenz 1 (KI1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Angewandte Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • CS3204-V: Künstliche Intelligenz 1 (Vorlesung, 2 SWS) • CS3204-Ü: Künstliche Intelligenz 1 (Übung, 2 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil 1: Suchverfahren Als Einstieg in und grundlegende Voraussetzung für die meisten Verfahren der Künstlichen Intelligenz werden Suchstrategien vorgestellt und erläutert. Hier werden uninformierte, informierte, lokale, adversale Suche sowie Suche mit Unsicherheit vorgestellt. Das Konzept der Agenten wird eingeführt. • Teil 2: Lernen und Schließen Grundlagen der mathematischen Logik und von Wahrscheinlichkeiten werden wiederholt. Es werden Verfahren des maschinellen Lernens (überwacht und unüberwacht) vorgestellt. Eine Einführung in die Fuzzy Logic ist ebenfalls enthalten. • Teil 3: Anwendungen der Künstlichen Intelligenz Typische Anwendungsbereiche der Künstlichen Intelligenz in der Robotik, im Bereich des maschinellen Sehens und der industriellen Bild- und Datenverarbeitung werden vorgestellt. Ethische Gesichtspunkte und Risiken der Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenz werden diskutiert. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Künstlichen Intelligenz mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen. • Sie haben ein Verständnis für die Vor- und Nachteile verschiedener Such- und Problemlösungsstrategien entwickelt. • Die Studierenden sind fähig, bei Such- und Lernproblemen eigenständig geeignete Algorithmen auszuwählen und anzuwenden. • Sie haben Einblicke in die Komplexität der Entwicklung von Systemen mit künstlicher Intelligenz und der Unterscheidung der verschiedenen Formen künstlicher Intelligenz erlangt. • Sie verstehen die Risiken und möglichen technologischen Folgen der Entwicklung von Systemen mit starker KI. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Portfolio-Prüfung 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500) • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) 		

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

Lehrende:

- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- MitarbeiterInnen des Instituts
- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst
- Dr. rer. nat. Daniel Wulff

Literatur:

- G. Görz (Hrsg.): Handbuch der Künstlichen Intelligenz - München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2003
- C-M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer Verlag, 2007
- Russell/Norvig: Artificial Intelligence: a modern approach - (3rd Ed.), Prentice Hall, 2009
- Mitchell: Machine Learning - McGraw-Hill, 1997
- Luger: Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving - (6th Ed.), Addison-Wesley, 2008

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3204-L1: Künstliche Intelligenz 1, Portfolioprüfung, 100% der Modulnote

Hinweis: Die Portfolioprüfung setzt sich zusammen aus: 70 Punkten in Form einer schriftlichen Prüfung am Semesterende, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Programmieraufgaben (Gruppen- und Einzelleistung), 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden E-Tests (Einzelleistung)

CS3205-KP04, CS3205 - Computergrafik (CompGrafik)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4
-----------------------------	------------------------------------------------	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Medieninformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Medieninformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 5. oder 6. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS3205-V: Computergrafik (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3205-Ü: Computergrafik (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Geometrische Transformationen in 2D und 3D
- Homogene Koordinaten
- Transformationen zwischen kartesischen Koordinatensystemen
- Planare und perspektivische Projektionen
- Polygonale Modelle
- Beleuchtungsmodelle und Schattierungsverfahren
- Texture Mapping
- Culling und Clipping
- Entfernen verdeckter Linien und Oberflächen
- Rastergrafik-Algorithmen
- Raytracing
- Schatten, Spiegelung und Transparenz
- Grundlagen der Grafikprogrammierung mit OpenGL und GLSL

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Studierende kennen die grundlegenden Konzepte, Algorithmen und Verfahren der Computergrafik
- Sie können grundlegenden Algorithmen der Computergrafik implementieren und anwenden
- Sie können die Möglichkeiten und Grenzen sowie die Vor- und Nachteile der vermittelten Techniken einschätzen und erläutern

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Setzt voraus:

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

Lehrende:

- Institut für Medizinische Informatik
- Dr. rer. nat. Jan Ehrhardt

Literatur:

- Foley et. al: Grundlagen der Computergrafik - Addison-Wesley, 1994

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln und Programmierprojekten gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3205-L1: Computergrafik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

CS3420-KP04, CS3420 - Kryptologie (Krypto14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3420-V: Kryptologie (Vorlesung, 2 SWS) • CS3420-Ü: Kryptologie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Historie der Kryptographie, klassische Verfahren • mathematische und algorithmische Grundlagen • Entwurfsprinzipien für kryptographische Verfahren • symmetrische Verschlüsselungsverfahren (DES ... AES) • Public-Key-Kryptografie, digitale Signaturen • effiziente Implementierungen von Kryptosystemen • Verfahren der Kryptoanalyse • kryptographische Protokolle 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können IT-Sicherheit modellieren und analysieren. • Sie kennen grundlegende kryptographische Primitive und Protokolle. • Sie können kryptographische Schwachstellen erkennen. • Sie können kryptologische Standard-Techniken anwenden. • Sie können die historische und gesellschaftliche Bedeutung von Verschlüsselung von Information erklären und einordnen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J von zur Gathen: CryptoSchool - Springer 2015 • A. Beutelspacher, H. Neumann, T. Schwarzpaul: Kryptografie in Theorie und Praxis - Vieweg 2005 • D. Wätjen: Kryptographie - Springer 2018 • J. Katz, Y. Lindell: Introduction to Modern Cryptography - Chapman & Hall, 2008 • F. Bauer: Entzifferte Geheimnisse - Springer 1997 • B. Schneier: Applied Cryptography - J. Wiley 1996 		



Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3420-L1: Kryptologie, Klausur, 90 Minuten, 100% der Modulnote

CS3510-KP04 - Datenschutzrecht und Informationssicherheit (DatInfoSec)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Angebot fächerübergreifend für Gesundheitswissenschaften (Wahl), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 4. bis 6. Fachsemester • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3510-V: Datenschutzrecht und Informationssicherheit (Vorlesung, 2 SWS) • CS3510-Ü: Datenschutzrecht und Informationssicherheit (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 40 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begrifflichkeiten des Schutzes personenbezogener Daten und der Informationssicherheit • Datenschutzgrundverordnung als Rahmenregelung zum Datenschutzrecht / Informationssicherheit: Sachlicher und räumlicher Anwendungsbereich der DSGVO, Grundsätze der DSGVO, Rechtsgrundlagen der Datenverarbeitung, inkl. relevanter Beispiele (z. B. Weitergabe von Daten an Dritte, Auswertung von Daten), Betroffenenrechte, insbes. Informationspflichten und Auskunftsrechte, Dokumentationspflichten, insbes. Verfahrensverzeichnis, Grundlagen des Privacy by Design und Privacy by Default, Datenschutzrechtliche Grundlagen bei der Einbindung externer Dienstleister vor dem Hintergrund verschiedener Datenverarbeitungsrollen (Auftragsverarbeitung, getrennte Verantwortlichkeit, gemeinsame Verantwortlichkeit), Datenschutzrechtliche Grundlagen bei der grenzüberschreitenden Übertragung von Daten (Drittstaatstransfer, Standardvertragsklauseln, US-Datentransfer vor dem Hintergrund des US-EU Data Privacy Framework), Erläuterung der Grundlagen für technisch-organisatorische Maßnahmen, Erläuterung von möglichen Folgen bei Fehlern und Verstößen (Darstellung der Meldepflicht bei Datenschutzverletzungen, Bußgeldrisiken und Schadensersatzpflichten) • Ergänzende / sektorale Regelungen zum Datenschutz und Informationssicherheit im Überblick und Auszügen: Verordnung zur Einrichtung des European Cybersecurity Competence Centre, Cybersecurity-Verordnung, Cyber-Resilience-Verordnung (Entwurf), NIS2-Richtlinie, CER-Richtlinie, KRITIS-Dachgesetz, IT-Sicherheitsgesetz 2.0, BSI-Gesetz, Verordnung zum Datenzugang und zur Datennutzung (Data Act), KI-Verordnung (AI-Act), ePrivacy-Richtlinie, Telekommunikation-Telemedien-Datenschutz-Gesetz, Geschäftsgeheimnisgesetz, Strafgesetzbuch 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die rechtlichen Rahmenbedingungen zum Datenschutz und zur Informationssicherheit die für Personen, die für ein datenverarbeitendes System verantwortlich sind, erkennen und anwenden. • Die Studierenden sind in der Lage zu beurteilen, was Sie bei der Entwicklung, der Einführung und dem Betrieb datenverarbeitender Systeme rechtlich beachten müssen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Thomas Eisenbarth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für IT-Sicherheit • Dr. Christoph Aust 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kühling / Buchner: Datenschutz-Grundverordnung, Bundesdatenschutzgesetz: DS-GVO / BDSG Kommentar, 4. Auflage. 2024 • Taeger / Gabel: DSGVO - BDSG TTDSG Kommentar, 4., neu bearbeitete Auflage. 2022 • Bernhard Freund, Bernd Schmidt, Sebastian Heep, Anna-Kristina Roschek: Praxis-Kommentar DSGVO, 1. Auflage 2022 • Kipker / Reusch / Ritter: Recht der Informationssicherheit, 1. Auflage 2023 • Kipker: Cybersecurity - 2. Auflage. 2023 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- CS3510-KP04 Datenschutzrecht und Informationssicherheit, Klausur, 90min, 100 % der Modulnote

CS3831-KP06 - Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (PMBV6)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 6 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> CS3831-V: Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (Vorlesung, 1 SWS) CS3831-Ü: Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (Übung, 2 SWS) CS3831-P: Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (Praktikum, 2 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> 95 Stunden Selbststudium 75 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> Einführung in C++ Programmierung für die medizinische Bildverarbeitung Grundlegende Datenstrukturen für medizinische Daten (Arrays, Listen) Verzweigungen, Schleifen, Funktionen, Argumente und Rekursion Klassen und Objekte Effiziente und parallele Programmierung für medizinische Bilddaten Verwendung der Eigen- und LibTorch-Programmbibliotheken Implementierung von Filtern für die medizinische Bildverarbeitung Medizinische Bildanalyse mit maschinellem Lernen in pytorch Faltungsfiler und neuronale Klassifizierer Umsetzung von Prototyp-Algorithmen in python Verwendung von Annotationstools zur Erzeugung von Trainingsdaten für Lernverfahren Praktische Projektaufgabe als Team lösen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Studierende haben einen Überblick über für die speziellen Anforderungen der medizinischen Bildverarbeitung für die Programmierung. Sie haben ein Verständnis der Grundlagen objektorientierter Programmierung. Sie erlangen die Fähigkeiten zur Einbindung und Nutzung externer Bibliotheken. Sie erlernen gute C++ und python Kenntnisse. Sie werden befähigt Programme selbständig zu entwerfen, zu implementieren und zu testen. Sie erlangen die Kompetenz größerer Aufgaben zeitgerecht zu lösen. Sie lernen neue informatische oder mathematische Methoden in Lösungen für praktische Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung mit maschinellem Lernen umzusetzen. Sie können Programmieraufgaben im Team bearbeiten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. Mattias Heinrich 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> Institut für Medizinische Informatik Prof. Dr. Mattias Heinrich 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

Modulprüfung(en):

- CS3831-L1: Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin, Praktikum, 100% der Modulnote

*** auch für MML Master geplant ***

Wird als Blockvorlesung in der vorlesungsfreien Zeit vor dem Sommersemester gehalten, Team-Projekt während des SoSe.

LS1100-KP04 - Allgemeine Chemie (ACKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • LS1100-V: Allgemeine Chemie (Vorlesung, 3 SWS) • LS1100-Ü: Allgemeine Chemie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: • Atombau und Aufbau des Periodensystems der Elemente • Bindungen, Moleküle und Ionen • Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie • Die dreidimensionale Struktur von Molekülen: Vom VSEPR-Modell zu Molekülorbitalen • Besondere Eigenschaften des Wassers • Chemisches Gleichgewicht • Säuren und Basen • Redoxreaktionen und Elektrochemie • Komplexe und koordinative Bindungen • Wechselwirkungen von Materie und Strahlung - spektroskopische Methoden • Thermodynamik • Reaktionskinetik • Grundlagen des Umwelt- und Arbeitsschutzes, der Gefahrstoffverordnung (GHS) und der Richtlinie für GWP der Universität zu Lübeck und den DFG-Leitlinien. • Übungen: • Die Studierenden erklären Übungsaufgaben an der Tafel zu allen Themen der Vorlesung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. • Sie verstehen die grundlegenden Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und können diese auf Reaktionen und andere naturwissenschaftliche Problemstellungen anwenden. • Sie sind fähig, chemische Berechnungen aus allen Teilbereichen der Veranstaltung durchführen. • Sie kennen die Richtlinie für GWP der Universität zu Lübeck. • Sie können das erlernte Wissen auf Problemstellungen in anderen Fächern der Chemie und angrenzenden Naturwissenschaften übertragen und anwenden und sind dadurch in der Lage an weiterführenden Veranstaltungen teilzunehmen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum der Chemie (LS1610-KP04) • Organische Chemie (LS1600-KP04) 		
Modulverantwortlicher:		

- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar

Lehrende:

- [Institut für Chemie und Metabolomics](#)
- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar

Literatur:

- Schmuck et al.: Chemie für Mediziner - Pearson Studium
- Binnewies et al.: Allgemeine und Anorganische Chemie - Spektrum Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- LS1100-L1: Allgemeine Chemie, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

LS2500-KP04, LS2500 - Grundlagen der Biologie (Bio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft (auslaufend), 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • LS2500-V: Biologie für Informatiker (Vorlesung, 2 SWS) • LS2500-Ü: Biologie für Informatiker (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 75 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle • Bau der Pro- und Eukaryontenzelle • Cytoskelett - Bewegung • Chromosomen • Chromatinstruktur / Epigenetik • Replikation • Transkription • Translation • Zellzyklus • Mitose • Klassische Genetik • Mutationen Erbkrankheiten • Multifaktorielle Erbkrankheiten • Viren 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Bauprinzipien procaryotischer und eukaryotischer Zellen erklären und vergleichen. • Sie können die Funktionen der Kompartimentierung und des Cytoskeletts eukaryotischer Zellen erläutern und die evolutionären Vorteile herleiten. • Sie können die molekularen Mechanismen der Replikation, Transkription und Translation nennen und diese in einen zellphysiologischen Zusammenhang stellen. • Das grundlegende Verständnis des Zellzyklus und der klassischen Genetik ermöglicht den Studierenden, die Entstehung von Erbkrankheiten nachzuvollziehen und konkrete Erkrankungen zu erklären. • Aufgrund der Kenntnis grundlegender biologischer Zusammenhänge können die Studierenden biologische Datensätze mit Methoden der Informatik analysieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulargenetik (LS3100-KP04, LS3100SJ14) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		

- PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze
- Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden
- Dr. rer. nat. Nicole Sommer

Literatur:

- Campbell & Reece: Biologie - Pearson
- Purves, Sadava, Orians, Heller: Biologie - Spektrum
- Markl: Biologie - Klett

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Für die Vorbereitung der praktischen Übung ist es dringend erforderlich, dass sich die Teilnehmenden bis zum Semesterbeginn am 1. April im entsprechenden Moodle-Kurs anmelden.

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- LS2500-L1: Grundlagen der Biologie, Klausur, 60min, 100% der Modulnote

Das Bestehen dieses Moduls ist Voraussetzung für die Teilnahme am Modul LS3100-KP04 Molekulargenetik.

LS3100-KP04, LS3100SJ14 - Molekulargenetik (MolGen)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • LS3100-V: Molekulare Genetik für Informatiker (Vorlesung, 1 SWS) • LS3100-Ü: Molekulare Genetik für Informatiker (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bau der DNA • Ursachen von Mutationen • Erzeugung eines gentechnisch veränderten Bakteriums (Planung des Experimentes am Computer, DNA-Isolation, Restriktionsspaltung, PCR, Ligation von DNA in Plasmide, Transformation von Bakterien, Restriktionsanalyse und Sequenzierung) • Molekulare Evolution von DNA und ihre Analyse mit bioinformatischen Methoden 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können ein Klonierungsexperiment eigenständig planen. • Studierende können grundlegende molekulargenetische Arbeitsschritte selbstständig durchführen. • Studierende sind in der Lage, die einzelnen Schritte eines Experiments auszuwerten, notwendige Kontrollschritte auszuarbeiten und Fehler zu analysieren. • Studierende können ein wissenschaftliches Protokoll anfertigen. • Studierende können detailliert den Aufbau von DNA, ihre molekulare Evolution, die Ursache von Mutationen und zelluläre Reparaturmechanismen erklären. • Studierende können die Entstehung von biologischen Daten erläutern und diese Daten mit Hilfe bioinformatischer Methoden analysieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biologie (LS2500-KP04, LS2500) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann • Dr. rer. nat. Nicole Sommer 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Campbell & Reece: Biologie - Pearson • Purves, Sadava, Orians, Heller: Biologie - Spektrum • Markl: Biologie - Klett • T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger - Spektrum 		

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- LS2500-KP04 Grundlagen der Biologie erfolgreich abgeschlossen

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- regelmäßige Teilnahme an den Übungsterminen gemäß Vorgabe am Beginn der Veranstaltung
- Abgabe eines vollständigen Versuchsprotokolls gemäß Vorgabe am Beginn der Veranstaltung

Modulprüfung(en):

- LS3100-L1: Molekulargenetik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Blockveranstaltung am Ende des Wintersemesters. Anmeldung zum Modul bis 15. Januar, begrenzte Teilnehmerzahl.

Für Studierende im Studiengang Medizinische Informatik nach älteren Ordnungen ist statt LS2500-KP04 das Teilmodul MZ2100E 'Zellbiologie und Genetik' Voraussetzung für die Belegung dieses Moduls.

MA2214-KP04, MA2214 - Klinische Studien (KlinStud)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester • Master Nutritional Medicine 2023 (Pflicht), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester • Master Nutritional Medicine 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Life Sciences, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA2214-V: Klinische Studien (Vorlesung, 2 SWS) • MA2214-Ü: Klinische Studien (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Definition einer klinischen Studie nach dem Arzneimittelgesetz, Einordnung klinischer Studien, klinische Entwicklung • Grundprinzipien klinischer Studie und Maßnahmen gegen Verzerrung • Regelwerke und Studiendokumente • Entwicklung einer klinischen Studie insbesondere eines Studienprotokolls • Inhalte eines Studienprotokolls • Anknüpfung an die Gesundheitsökonomie • Weiterführende Themen wie • Spezielle Studiendesigns • Weiterführende statistische Analysen • Bericht und Publikation • Berufsfelder in klinischen Studien (Studienstatistik, Datenmanagement, Monitoring, Qualitätsmanagement, Pharmakovigilanz, Projektmanagement) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die regulatorischen Rahmenbedingungen klinischer Studien mit Arzneimitteln beschreiben. • Sie können die Tätigkeitsschwerpunkte der Bereiche Studienstatistik, Datenmanagement, Monitoring, Informationstechnologie, Qualitätssicherung schildern. • Sie können die Grundprinzipien klinischer Studien und Maßnahmen zum Erreichen dieser Grundprinzipien erläutern. • Sie können wesentliche Elemente eines Studienprotokolls erstellen. • Sie können Studienpopulationen deskriptiv darstellen. • Sie können die Fallzahlplanung für einfache klinische Studien durchführen. • Die Studierenden können Studien und deren Eckpunkte den Stufen der klinischen Entwicklung zuordnen. • Sie können unterschiedliche Studiendesigns erläutern. • Sie sind über ethische Probleme und Vorgaben sowie die Prinzipien des Datenschutzes informiert. • Erwerb der deutschen und der englischen Fachsprache 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Portfolio-Prüfung 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) 		
Modulverantwortliche:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König • PD Dr. rer. pol. Reinhard Vonthein 		

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- [PD Dr. rer. pol. Reinhard Vonthein](#)
- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König

Literatur:

- Gaus W., Chase D.: Klinische Studien: Regelwerke, Strukturen, Dokumente und Daten - Norderstedt: Books on Demand GmbH 2007 (2. Auflage)
- Stapff M.: Arzneimittelstudien - Eine Einführung in klinische Prüfungen für Ärzte, Studenten, medizinisches Assistenzpersonal und interessierte Laien - Germering/München: W. Zuckschwerdt Verlag GmbH 2008 (5. Auflage)
- Schumacher, M., Schulgen, G.: Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung - Berlin: Springer 2008 (3. Auflage)
- Friedman, L.M., Furberg, C.D., DeMets, D.L., Reboussin, D.M., Granger, C.B.: Fundamentals of Clinical Trials - Springer 2015 (5. Auflage)

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MA2214-L1: Klinische Studien, Portfolioprüfung, 100% der Modulnote aufgeteilt auf Klausur (50%) und Projektarbeit (50%)

MA2510-KP04, MA2510 - Stochastik 1 (Stoch1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA2510-V: Stochastik 1 (Vorlesung, 2 SWS) • MA2510-Ü: Stochastik 1 (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume • Grundzüge der Kombinatorik • bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit • Zufallsvariablen • wichtige diskrete und stetige eindimensionale Verteilungen • Kenngrößen von Verteilungen • Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz • Modellierungsbeispiele aus den Life Sciences 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können stochastische Grundmodelle formal richtig und im Anwendungsbezug erklären • Sie können stochastische Problemstellungen formalisieren • Sie können kombinatorische Grundmuster identifizieren und zur Lösung stochastischer Fragestellungen nutzen • Sie verstehen zentrale Aussagen der elementaren Stochastik 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse (MA4610-KP05) • Stochastische Prozesse und Modellierung (MA4610-KP04, MA4610) • Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-KP08, MA4450-MML) • Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-KP07) • Modulteil: Modellierung Biologischer Systeme (MA4450 T-INF) • Modulteil: Modellierung Biologischer Systeme (MA4450 T) • Modellierung Biologischer Systeme (vor 2014) (MA4450) • Modellierung (MA4449-KP07) 		

- Modulteil: Stochastik 2 (MA4020 T)
- Stochastik 2 (MA4020-KP05)
- Stochastik 2 (MA4020-MML)
- Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020)

Modulverantwortlicher:

- [Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller](#)

Lehrende:

- [Institut für Mathematik](#)
- [Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller](#)

Literatur:

- N. Henze: Stochastik für Einsteiger - Vieweg
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik - Vieweg

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:
- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):
- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters

Modulprüfung(en):
- MA2510-L1: Stochastik 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

MA3110-KP04, MA3110 - Numerik 1 (Num1KP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Vorkenntnisabhängiges Pflichtmodul, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA3110-V: Numerik 1 (Vorlesung, 2 SWS) • MA3110-Ü: Numerik 1 (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Rundungsfehler und Kondition • Direkte Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • LR-Zerlegung • Störungstheorie • Cholesky-Zerlegung • QR-Zerlegung, Ausgleichsprobleme 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen grundlegende numerische Aufgabenstellungen. • Sie beherrschen die moderne Programmiersprache MATLAB. • Sie können theoretische Algorithmen praktisch umsetzen. • Sie können die Güte eines Verfahrens (Genauigkeit, Stabilität, Komplexität) beurteilen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		

Literatur:

- M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik - Vieweg (2004)
- P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I - 4. Auflage, De Gruyter (2008)
- P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II - 3. Auflage, De Gruyter (2008)
- M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens - 3. Aufl., Teubner (2009)
- H. R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik - 6. Auflage, Teubner (2006)
- J. Stoer: Numerische Mathematik I - 10. Auflage, Springer (2007)
- J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik II - 5. Auflage, Springer (2005)
- A. M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics - 2. Auflage, Springer (2006)

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

VL ist identisch mit MA3110-MML/Numerik 1.

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Das Modul umfasst als einzige Prüfung eine Klausur mit Dauer und Umfang gemäß PVO. Unbenotete Prüfungsvorleistungen sind Übungs- und Programmieraufgaben.

MA3400-KP05 - Biomathematik (BioMaKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2018 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2016 (Wahlpflicht), Mathematik/Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA3400-V: Biomathematik (Vorlesung, 2 SWS) • MA3400-Ü: Biomathematik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und elementare Lösungsmethoden gewöhnlicher Differentialgleichungen • Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen • Abhängigkeit der Lösung von den Daten • Lineare Systeme (insbesondere mit konstanten Koeffizienten) • Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung • Qualitative Theorie nichtlinearer Systeme 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Grundbegriffe aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen erklären. • Studierende können schlechte Phänomene von Lösungen von Differentialgleichungen anhand von Beispielen erklären. • Studierende können Bedingungen angeben, unter denen gute Phänomene von Lösungen garantiert sind, indem sie Sätze aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen anwenden. • Studierende können einfache Differentialgleichungen explizit lösen. • Studierende können erklären, wie das qualitative Verhalten von Lösungen von Differentialgleichungen analysiert werden kann. • Studierende können wichtige Modelle aus den Naturwissenschaften nennen, welche mit Differentialgleichungen behandelt werden können. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Literatur:		

- G. Birkhoff, G.-C. Rota: Ordinary Differential Equations
- H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Teubner Verlag 2009 (6. Auflage)
- M.W. Hirsch, S. Smale: Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra
- J. D. Murray: Mathematical Biology - Springer
- J. Scheurle: Gewöhnliche Differentialgleichungen
- R. Schuster: Biomathematik - Vieweg + Teubner Studienbücher 2009
- W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters

Modulprüfung(en):

- MA3400-L1: Biomathematik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

MA3445-KP04, MA3445 - Graphentheorie (Graphen)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebige Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MA3445-V: Graphentheorie (Vorlesung, 2 SWS) • MA3445-Ü: Graphentheorie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Hamiltonsche Graphen und Valenzsequenzen • Der Mengersche Satz - neue Beweise • Paarungen und Zerlegungen von Graphen, Baumweite • Die Sätze von Turan und Ramsey • Knoten- und Kantenfärbungen von Graphen • Der Vierfarbensatz 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, diskrete Probleme mit Methoden der Graphentheorie zu modellieren • Kenntnis von Beweistechniken und Denkweisen der diskreten Mathematik • Kenntnis fundamentaler Resultate sowie ausgewählter aktueller Forschungsergebnisse 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • F. Harary: Graph Theory - Reading, MA.:Addison-Wesley 1969 • R. Diestel: Graphentheorie - Berlin: Springer 2000 • D. Jungnickel: Graphen, Netzwerke und Algorithmen - Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag1994 • J. Bang-Jensen, G. Gutin: Digraphs: Theory, Algorithms and Applications - London: Springer 2001 • B. Bollobas: Modern Graph Theory - Berlin: Springer 1998 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter 'Setzt voraus' genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- MA3445-L1: Graphentheorie, mündliche Prüfung, 30 min, 100 % der Modulnote

ME2100-KP04, ME2100SJ14 - Einführung in die Biomedizinische Optik (EinfBMO14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • ME2100-V: Einführung in die Biomedizinische Optik (Vorlesung, 2 SWS) • ME2100-P: Einführung in die Biomedizinische Optik (Praktikum, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Absorption und Lichtstreuung im Gewebe (Mie, Rayleigh) • Messung von optischen Gewebeparametern, Mathematische Beschreibung der Lichtausbreitung • Grundlagen der Photophysik • Grundlagen der Spektroskopie, fluoreszierende Marker, und Durchflusszytometrie • Laser für die Biomedizin • Grundlagen der Photochemie und Photobiologie • Thermische Wirkung auf Biomoleküle und Gewebe • Gewebeablation mit PulsLasern • Nichtlineare Absorption und plasmavermittelte Schneideeffekte • Intraokulare Photodisruption, Laserlithotripsie, refraktive Chirurgie, und Zellchirurgie • Grundlagen der Licht-, Fluoreszenz- und Laser-Scanningmikroskopie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Phänomene und Gesetze bei Lichtausbreitung und Absorption im Gewebe benennen und darstellen. • Sie können die Wechselwirkung von Licht und Gewebe inhaltlich schildern und mathematisch beschreiben. • Sie erwerben einen Überblick über diagnostische und therapeutische Verfahren im Bereich der Biomedizinischen Optik und können diese auflisten, beschreiben und vergleichen. • Sie erwerben einen Überblick über optische Instrumente für biomedizinische Anwendungen und können deren Funktionsweise erklären. • Sie können die Möglichkeiten und Grenzen der mikroskopischen Bildgebung beurteilen. • Sie können die erworbenen Kenntnisse auf praktische Anwendungen übertragen. • Die Studierenden besitzen die fachliche, Sozial- und Kommunikationskompetenz zur Diskussion & Lösung von Übungsaufgaben zur Biomedizinischen Optik in Gruppen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biomedizinische Optik • Dr. rer. nat. Norbert Linz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • H.P. Berlien, G. Müller (eds): Applied Laser Medicine - Springer 2003 • M. Niemz: Laser-Tissue Interactions - 3rd Edition, Springer 2007 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME2100-L1: Einführung in die Biomedizinische Optik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

ME3100-KP04, ME3100SJ14 - Medizinische Bildgebung (MBG14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 5. Fachsemester • Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 1. Fachsemester • Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 1. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • ME3100-V: Medizinische Bildgebung (Vorlesung, 2 SWS) • ME3100-Ü: Medizinische Bildgebung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Theorie linearer translationsinvarianter Systeme • Ultraschallbildgebung (US) • Röntgenbildgebung, Computertomographie (CT) • Magnetresonanzbildgebung (MRT) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können lineare translationsinvariante Abbildungssysteme mit Hilfe von Impulsantwort und Übertragungsfunktion charakterisieren. • Sie können das Abtasttheorem erläutern und seine Gültigkeit begründen. • Sie können beschreiben, was man unter dem Ortsauflösungsvermögen eines Abbildungssystems versteht. • Sie können einen Überblick über die wichtigsten medizinischen Bildgebungsmethoden geben. • Sie können die physikalischen Grundlagen der Ultraschallbildgebung erläutern. • Sie können das Verhalten von Ultraschallwellen an Grenzflächen beschreiben. • Sie können die prinzipielle Begrenzung der Ortsauflösung im US begründen. • Sie können die Zusammenhänge zwischen Schallfrequenz, Ortsauflösung und Eindringtiefe nennen. • Sie können erläutern, wie man technische Parameter für einen Bildgebungszweck wählt. • Sie können Zweck und Funktionsweise des Beam Forming erläutern. • Sie können erläutern, wie Doppler-US funktioniert. • Sie können die Entstehung wichtiger US-Bildartefakte erklären. • Sie können die physikalischen und technischen Grundlagen der Erzeugung von Röntgenstrahlung erläutern. • Sie können das typische Spektrum einer Röntgenröhre skizzieren. • Sie können die wichtigsten Wechselwirkungsprozesse von Röntgenstrahlung mit Materie nennen und erklären. • Sie können die Gefahrenquellen von Röntgenstrahlung für Patienten nennen, erläutern und Vermeidungsmaßnahmen diskutieren. • Sie können die Einflüsse von technischen Parametern für Röntgensysteme beschreiben. • Sie können die wichtigsten Rekonstruktionsprinzipien für CT-Bilder und deren mathematische Grundlagen beschreiben und begründen. • Sie können die Grundlagen der Kernspinresonanz erläutern. • Sie können beschreiben, wie man in der MR-Bildgebung Ortsauflösung erreicht. • Sie können das Entstehen verschiedener Arten von Hochfrequenzechos erklären. • Sie können das Konzept des k-Raums erläutern. • Sie können beschreiben, wie man verschiedene Wichtungen in MR-Bildern erzeugt. • Sie können Gefahrenquellen in der MRT nennen und ihre Ursachen erläutern. • Sie können die technischen Komponenten eines MRT beschreiben. • Sie können Algorithmen für grundlegende in Bildgebungsverfahren auftretende Aufgaben implementieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch 		

Lehrende:

- [Institut für Medizintechnik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch](#)

Literatur:

- O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin - Springer, Berlin 2000
- H. Morneburg (Hrsg.): Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik. 3. Aufl. - Publicis MCD Verlag, München 1995

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- ME3100-L1: Medizinische Bildgebung, Klausur, 60min, 100% der Modulnote

MZ3100-KP04, MZ3100 - Medizinisches Qualitätsmanagement (MedizQM)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizin, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizin, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Medizin, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MZ3100-V: Medizinisches Qualitätsmanagement (Vorlesung, 2 SWS) • MZ3100-Ü: Medizinisches Qualitätsmanagement (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil I: Qualitätsmanagement in der Medizin • Teil II: Messen, Prüfen und Normen • Teil III: Qualitätsmanagement in der Industrie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil I: Die Studierenden können die Bedeutung des Qualitätsmanagement im medizinischen Sektor einordnen (Handlungswissen), kennen grundlegende Fachbegriffe des Themengebietes und Inhalte von EG-Richtlinien und Medizinproduktegesetz (Faktenwissen). Sie Haben die Kompetenz zur eigenständigen Bewertung von klinischen Studien (Handlungskompetenz) und verfügen über Faktenwissen in den Bereichen Qualitätsicherung und psychometrische Tests. • Teil II: Die Studierenden haben Kenntnis über die Interaktion zwischen Patient und Sensorik un den daraus resultierenden Signalen, anhand einiger Beispiele aus dem Fachbereich der Anästhesie (Faktenwissen). Sie kennen die grundsätzlichen Anwendungen von invasiven (in den Körper eingebracht) und nicht invasiven (nicht in den Körper Eingebracht) Verfahren (Faktenwissen). Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Signalaufzeichnung und -verarbeitung (Faktenwissen) un können die Analyse einer Systems 2. Ordnung am Beispiel der Messung des invasiven Blutdrucks unter Anleitung selbstständig durchführen.Sie kennen die Inhalte relevanter Sicherheits-, Qualitäts- und Prüfnormen (Faktenwissen). • Teil III: Die Studierenden kennen die grundlegenden Anforderungen an ein Qualitätsmanagement in industriellen in der Medizintechnik tätigen Unternehmen (Faktenwissen). Sie sind in der Lage die Differenzen zwischen Unternehmenszielen und Qualitätszielen herauszuarbeiten (Handlungswissen). Sie kennen die speziellen Qualitätsanforderungen an medizinische Software, Hardware (MRT Umgebung) und In-vitro-Diagnostika (Faktenwissen). 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Hartmut Gehring 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Prof. Dr. med. Hartmut Gehring 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Böckmann, Frankenberger, und Wille: MPG und Co. - 7. akt. Auflage 2015, TÜV-Verlag GmbH Köln, ISBN: 978-3-8429-1843-0 • Jahnke, I., Friedrich, H.-J. & Hüppe, M. (2002): Die Lübecker Fragebogen-Doppelkarte zur Erfassung der Patientenzufriedenheit: Wie differenziert sollte eine Auswertung für das Qualitätsmanagement erfolgen? - FOCUS MUL, 19/ 82-91 • Lauterbach, Lungen, Schrappe: Gesundheitsökonomie, Management und Evidence-based Medicine. - 3. Auflage 2010, Schattauer GmbH, ISBN 978-3-7945-2576-8 • Frodel: BWL für Mediziner - 2008, Walter de Gruyter & Co. KG, ISBN: 978-3-11-020112-3 		

- Lauterbach, Stock, Brunner: Gesundheitsökonomie - 2. Auflage 2009, Verlag Hans Huber, ISBN 978-3-456-84695-8

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Vorlesungsterminen
- Aktive Teilnahme an den Übungen und Workshops in Kleingruppen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- MZ3100-L1: Medizinisches Qualitätsmanagement, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

(Anteil Anästhesiologie an V ist 100%)

(Anteil Anästhesiologie an Ü ist 100%)

MZ4010-KP04, MZ4010 - Klinische Epidemiologie (KlinEpi)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • MZ4010-V: Klinische Epidemiologie (Vorlesung, 2 SWS) • MZ4010-Ü: Klinische Epidemiologie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Epidemiologie • Diagnose • Häufigkeitsmaße • Geographische Epidemiologie • Studiendesigns (randomisierte kontrollierte Studie, Kohortenstudie, Fall-Kontrollstudie, Querschnittstudie) • Effektmaße • Kausalität • Zufall, Bias und Confounding • Fehlerkontrolle • (Kritisches) Lesen von Papern 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Begriffe Krankheitsregister, Inzidenz, Prävalenz, Mortalität, Letalität, Standardisierung erläutern. • Sie können epidemiologische Maßzahlen erläutern und interpretieren. • Sie können beurteilen, für welche spezifische Fragestellung welches Studiendesign als adäquat anzusehen ist. • Sie können beurteilen, ob die angewandte Studienmethodik zu zuverlässigen oder zu verzerrten Ergebnissen führt. • Sie können Kausalschlüsse im Kontext verschiedener Studientypen bewerten. • Sie sind in der Lage Daten, Ergebnisse, Methoden epidemiologischer Forschung und wissenschaftliche Originalarbeiten im Kontext von Medizin und Epidemiologie zu bewerten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Alexander Katalinic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie • Prof. Dr. med. Alexander Katalinic • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • L. Gordis: Epidemiologie - Verlag im Kilian 2008 • alternativ: L. Gordis: Epidemiology - Oxford: Elsevier; 5th edition 2013 • R. H. Fletcher, S. W. Fletcher: Klinische Epidemiologie - Grundlagen und Anwendung - Huber 2007 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ4010-L1, Klinische Epidemiologie, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

RO5300-KP06 - Humanoide Roboter (HumRob)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Biophysik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • RO5300-V: Humanoide Roboter (Vorlesung, 2 SWS) • RO5300-Ü: Humanoide Roboter (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung humanoider Roboter: Die Besonderheiten der Kinematik humanoider Roboter nach menschlichem Vorbild wird betrachtet. Es werden Herausforderungen und Strategien für die Konstruktion humanoider Roboter diskutiert. Anhand von Beispielen werden mechatronische Konzepte für die humanoide Roboterentwicklung vorgestellt. • Regelung humanoider Laufroboter: Grundlegende Konzepte für die Planung und Regelung von Laufbewegungen werden eingeführt. Es werden die Eigenschaften menschlicher Lokomotion betrachtet. Basierend darauf wird die Bewegungsplanung und Regelung robotischen Laufens vorgestellt. • Greifen mit humanoiden Roboterhänden: Es wird die Greifplanung und Griffsynthese mit humanoiden Roboterhänden vorgestellt. Dazu werden grundlegende Eigenschaften menschlichen Greifens betrachtet. Analytische Methoden zur Planung und Bewertung von Griffen werden diskutiert und moderne Ansätze zum Lernen von Griffen werden eingeführt. • Modellierung und Planung: Es werden grundlegende Konzepte der Modellierung und Planung von Aufgaben besprochen. Es wird die Beschreibung einer zielführenden Handlung mithilfe modularer Aktionen aufgezeigt. Optimierungsmethoden zur automatisierten Handlungsplanung werden vorgestellt. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Robotik, mit Fokus (humanoide) Roboter mit mathematischem Hintergrund eigenständig zu lösen • Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für die kinematischen Eigenschaften von humanoiden Robotern • Sie kennen die Anforderungen bei der Konstruktion humanoider Roboter und verstehen mechatronische Konzepte zur Entwicklung vom Menschen inspirierter Roboterkinematiken. • Sie verstehen die Komplexität der Regelung humanoider Roboter, besonders hinsichtlich des zweibeinigen Laufens und des Greifens mit fünffingerigen Händeneinschließlich der dynamischen Vorgänge • Sie haben einen Einblick in Lernverfahren zur Planung von Handlungsabläufen humanoider Roboter erhalten, einschließlich der dynamischen Vorgänge • Sie haben Erfahrungen in der Programmierung humanoider Roboter gemacht 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Julia Starke 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Julia Starke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • A. Goswami and P. Vadakkepat: Humanoid Robotics: A Reference - Springer 2019 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten, die Vorlesungsfolien sind auf Deutsch oder auf Englisch

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- RO5300-L1: Humanoide Roboter, Mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

CS2150-KP08, CS2150SJ14 - Betriebssysteme und Netze (BSNetze14)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 8
-----------------------------	------------------------------------------------	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS2150-V: Betriebssysteme und Netze (Vorlesung, 4 SWS)
- CS2150-Ü: Betriebssysteme und Netze (Übung, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 130 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Aufgaben und Struktur
- Rechen- und Betriebssysteme - historische Entwicklung
- Kodierung von Zeichen und Zahlen
- Grundlagen von Betriebssystemen
- Prozesse, Interprozess-Kommunikation und Prozessverwaltung
- Speicherverwaltung
- Ein- und Ausgabe
- Dateien und Dateisysteme
- Beispiele (UNIX, Windows, mobile BS)
- Computernetzwerke und das Internet
- Anwendungsschicht
- Transportschicht
- Vermittlungsschicht
- Sicherungsschicht und Bitübertragung

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte von Betriebssystemen.
- Die Studierenden können einschätzen, welche Betriebssystemkonzepte sinnvoll auf einer neuen Rechnerarchitektur eingesetzt werden.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren und Algorithmen der Betriebssysteme sicher anwenden.
- Am Ende des Kurses kennen die Studierenden die wichtigsten Konzepte von Computernetzen.
- Im Bereich der Netze kennen die Studierenden die Bedeutung der verschiedenen Schichten eines Netzwerkmodells sowie die wichtigsten Protokoll- und Dienstvertreter in jeder Schicht.
- Die Studierenden können für ein gegebenes Anwendungsproblems entscheiden, welche Netztechnologien in den verschiedenen Schichten eingesetzt werden sollten.
- Die Studierenden wissen, wie das Internet funktioniert und sind in der Lage, eigene kleine Anwendungen zu programmieren.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren und Algorithmen aus den Bereichen Netzen sicher anwenden.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. Stefan Fischer

Lehrende:

- Institut für Telematik



- Prof. Dr. Stefan Fischer
- Dr. rer. nat. Florian-Lennert Lau

Literatur:

- Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme - 3., aktualisierte Auflage, Pearson, April 2009
- James Kurose, Keith Ross: Computer Networking - Der Top-Down-Ansatz - Pearson Studium, 2012
- Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke - Pearson Studium, 2012

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2150-L1: Betriebssysteme und Netze, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS2301-KP06, CS2301 - Praktikum Software Engineering (SWEngPrakt)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6 (Typ A)	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • CS2301-P: Praktikum Software Engineering (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Gruppenarbeit • 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung) 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Realisierung eines Softwaresystems • Projektmanagement und Teamarbeit • Entwurf, Implementierung und Testen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können einfache Softwaresysteme systematisch entwerfen - von der Anforderung zur Implementierung, und können dabei objektorientierte Techniken einsetzen. • Sie können mit UML und CASE-Werkzeugen umgehen. • Sie können entscheiden, wie sie ihre Software sinnvoll weiterentwickeln können. • Sie können ihre Erfahrungen in der Durchführung eines Softwareentwicklungs-Projekts in weitere Projekte einbringen. • Sie können Artefakte präsentieren und Standards und Termine einhalten. • Sie können sich effektiv in einem Team einbringen und ihre sozialen Kompetenzen kritisch einschätzen. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Präsentation • Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe • Dokumentation 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14) • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) • Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Martin Leucker 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen • Prof. Dr. Martin Leucker 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • H. Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement - Spektrum Akademischer Verlag 2008 • B. Brügge, A. H. Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik mit UML, Entwurfsmustern und Java - Pearson Studium 2004 			

- I. Sommerville: Software Engineering - Addison-Wesley 2012
- B. Oestereich: Analyse und Design mit der UML 2.3 - Objektorientierte Softwareentwicklung - Oldenbourg 2009

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Für die Teilnahme an diesem Modul ist das Bestehen des Moduls CS2300-KP06 Software Engineering Voraussetzung.

Es wird empfohlen, dieses Praktikum direkt im Anschluss an CS2300-KP06 Software Engineering zu belegen.

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2301-L1: Praktikum Software Engineering, benotetes Praktikum, 100% der Modulnote

CS3300-KP10 - Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (eHealth10)

Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 10
-----------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. und 5. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS3300-V: Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3300-Ü: Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (Übung, 1 SWS)
- CS3301-Ü: Praktikum eHealth (Übung, 2 SWS)
- CS3301-P: Praktikum eHealth (Praktikum, 3 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 120 Stunden Präsenzstudium
- 55 Stunden Selbststudium
- 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit
- 30 Stunden Gruppenarbeit
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
- 15 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
- 10 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)

Lehrinhalte:

- Gesundheitswesen (in Deutschland): Organisation, Rechtsvorschriften und Finanzierung
- Medizinische Dokumentation und elektronische Patientenakte
- Kodierung von Diagnosen und Prozeduren, u.a. ICD-10 und OPS
- Fallpauschalensystem (G-DRG)
- Krankenhausinformationssystem, klinische Forschungs-IT, inkl. Datenschutz
- Verteilte klinische Systeme und Kommunikationsstandards, u.a. HL7 und DICOM
- Gesundheitstelematik; u.a. elektronische Gesundheitskarte und Heilberufsausweis
- Klassifikationen und Terminologien in der Medizin, u.a. LOINC, SNOMED CT, MeSH, ...
- Entscheidungsunterstützung, z.B. wissensbasierte Systeme, Literaturdatenbanken, ...
- PRAKTIKUM:
- Einführung in die im Rahmen des Projektpraktikums benötigten Methoden und Softwaretools.
- Planung und Durchführung eines Software-Projektes in arbeitsteiliger Gruppenarbeit.
- Relevante Projektthemen aus dem Bereich 'Krankenhaus-IT'; i.Allg. Datenbankentwurf und Implementierung 'einfacher' verteilter Anwendungssysteme mit HL7 V2 - basiertem Datenaustausch.

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Studierende können grundlegende Strukturen des deutschen Gesundheitswesens und etwaige Konsequenzen für Health-IT-Projekte erläutern.
- Sie können Ziele der med. Dokumentation und Vor-/Nachteile strukturierter Dokumentation erläutern.
- Sie können für Use Cases (z.B. Labordokumentation) ein relationales Datenbank-Modell erstellen und sinnvolle Anteile gemäß dem EAV-Modell (Entity-Attribute-Value) modellieren und implementieren.
- Sie können die Relevanz und Funktionsweise der Diagnosen- und Prozedurenklassifikationen ICD-10 und OPS erläutern.
- Sie können das G-DRG-System sowohl als Fallklassifikationssystem als auch als pauschaliertes Entgeltsystem erläutern.
- Sie können Ziele, Aufbau und Funktionen eines Krankenhausinformationssystems (KIS) nennen.
- Sie können den Einsatz der relevantesten Kommunikationsstandards (xDT, HL7, DICOM, IHE) skizzieren sowie entsprechende Schnittstellen programmieren.
- Sie können einen Kommunikationsserver als Middleware-Komponente im KIS-Kontext erläutern und anwenden.
- Sie können typische telemedizinische Anwendungen inkl. Herausforderungen der Gesundheitstelematik in Deutschland skizzieren.
- Sie können relevante Bestimmungen bzgl. Datenschutz und -sicherheit in der Medizin erläutern.
- Sie können die Konzepte 'Pseudonymisierung' und 'Anonymisierung' erläutern geeignete Maßnahmen insbesondere in Biobank-gestützten Forschungs-IT-Infrastrukturen darlegen.
- Sie können Fachinformationssysteme und wissensbasierte Systeme zur Entscheidungsunterstützung in der Medizin nennen und deren Chancen und Risiken darlegen.
- Sie können über Klassifikationen hinausgehende Terminologien wie SNOMED CT hinsichtlich ihren Einsatzzwecken, ihrem strukturellen Aufbau und ihrer Ausdruckskraft erläutern.
- Sie können die Funktion des MeSH als kontrolliertes Vokabular (Thesaurus) mit Verweis auf Recall und Präzision einer Literaturrecherche in MEDLINE erläutern und anwenden.
- Sie können konkrete Aufgaben unter Inanspruchnahme von WeBservices für den Zugriff etwa auf Wissensressourcen (inkl. standardisierte Vokabularien) praktisch implementieren und testen.
- PRAKTIKUM:
- Sie können für ein komplexeres Anwendungsszenario ein geeignetes Datenmodell erstellen und dieses auf unter Verwendung

relationaler DB-Software implementieren.

- Sie können eine einfache GUI erstellen, d.h. i.Allg. ein GUI-Template mit CRUD-Funktionalität an ihre Datenbank anpassen.
- Sie können für vorgegebene Aufgaben HL7 V2 - Nachrichten spezifizieren, implementieren und für konkrete Patientendaten kommunizieren und die bilaterale Kommunikation zwischen Systemen evaluieren.
- Sie können eine adäquate Programm- und Projektdokumentation erstellen.
- Sie können die Aufgaben im Team lösen und die erlernten Vorgehensweisen aus den Modulen 'Datenbanken' und 'Software Engineering' anwenden und das Praktikumsziel termingerecht erreichen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Programmierprojekt
- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Setzt voraus:

- Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)
- Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300S14)
- Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)
- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000S14-MML/MI, CS1000S14-MIW)
- Einführung in die Medizinische Informatik (CS1300-KP04, CS1300)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr.-Ing. Marcin Grzegorzek](#)

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Informatik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Sebastian Fudickar](#)

Literatur:

- H. Dickhaus, P. Knaup-Gregori (Hrsg.): Medizinische Informatik - deGruyter 2015 (ISBN 978-3-11-025222-4)
- P. Haas: Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten - Berlin: Springer 2005 (ISBN 978-3540204251)
- T. Lehmann: Handbuch der Medizinischen Informatik - München: Hanser 2004 (ISBN 978-3-446-22701-9)
- M. Dugas, K. Schmidt.: Medizinische Informatik und Bioinformatik - Ein Kompendium für Studium und Praxis - Berlin: Springer 2003 (ISBN 978-3-540-42568-7)

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Zum Modulteil 'Informatik im Gesundheitswesen (V+Ü)': Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modulteil benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)
- Zum Modulteil 'Praktikum eHealth': Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur zum Modulteil 'Informatik im Gesundheitswesen'
- Zum Modulteil 'Praktikum eHealth': CS2301-KP06 'Praktikum Software Engineering' erfolgreich abgeschlossen.

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Modulteil 'Informatik im Gesundheitswesen (V+Ü)': Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Modulteil 'Praktikum eHealth': Regelmäßige Teilnahme am Praktikum gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3300-L1: Informatik im Gesundheitswesen - eHealth, Klausur oder mündliche Prüfung (nach Maßgabe des Dozenten), 90min, 40% der Modulnote
- CS3300-L2: Praktikum eHealth, benotetes Praktikum, 60% der Modulnote

CS3350-KP06 - Medical Data Science und Künstliche Intelligenz (MDS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3350-V: Medical Data Science und Künstliche Intelligenz (Vorlesung, 2 SWS) • CS3350-Ü: Medical Data Science und Künstliche Intelligenz (Übung, 2 SWS) • CS3350-P: Medical Data Science und Künstliche Intelligenz (Praktikum, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 75 Stunden Präsenzstudium • 65 Stunden Selbststudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Generelle Vorgehensweise in der Informationssuche (Szenario 1: medizinische Informationssuche) • Beschreibungsbasierter Ansatz zur Informationssuche (Szenario 1: medizinische Informationssuche) • Inhaltsbasierter Ansatz zur Informationssuche (Szenario 1: medizinische Informationssuche) • Performanz der Systeme zur Informationssuche (Szenario 1: medizinische Informationssuche) • Generelle Vorgehensweise in der überwachten Klassifikation (Szenario 2: intraoperatives Patientenmonitoring) • Extraktion, Auswahl und Transformation von Merkmalen (Szenario 2: intraoperatives Patientenmonitoring) • Lineare Klassifikation (Szenario 2: intraoperatives Patientenmonitoring) • Statistische Klassifikation (Szenario 2: intraoperatives Patientenmonitoring) • Generelle Vorgehensweise in der unüberwachten Klassifikation (Szenario 3: Bevölkerungsmedizin) • Sequenzieller Ansatz zur unüberwachten Klassifikation (Szenario 3: Bevölkerungsmedizin) • Hierarchischer Ansatz zur unüberwachten Klassifikation (Szenario 3: Bevölkerungsmedizin) • Unscharfer Ansatz zur unüberwachten Klassifikation (Szenario 3: Bevölkerungsmedizin) • Demonstratoren aus den aktuellen Forschungsprojekten • Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen den Begriff Medical Data Science, können es definieren und thematisch eingrenzen. • Die Studierenden kennen das Konzept der automatischen Informationssuche. • Die Studierenden kennen den beschreibungsbasierten Ansatz zur Informationssuche und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen den inhaltsbasierten Ansatz zur Informationssuche und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden können die Performanz von Systemen zur Informationssuche bewerten. • Die Studierenden kennen das Konzept der überwachten Klassifikation. • Die Studierenden kennen ausgewählte Verfahren zur Extraktion, Auswahl und Transformation von Merkmalen und können sie im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen den Ansatz zur linearen Klassifikation und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen den Ansatz zur statistischen Klassifikation und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen das Konzept der unüberwachten Klassifikation. • Die Studierenden kennen den sequentiellen Ansatz zur unüberwachten Klassifikation und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen den hierarchischen Ansatz zur unüberwachten Klassifikation und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen den unscharfen Ansatz zur unüberwachten Klassifikation und können ihn im medizinischen Kontext in einer Programmiersprache umsetzen. • Die Studierenden kennen die Zielsetzung und Funktionsweise von Softwaresystemen aus ausgewählten, aktuellen Forschungsprojekten im Bereich Medical Data Science. • Die Studierenden kennen die gesellschaftliche Relevanz von automatischen Methoden zur automatischen Datenanalyse in der Medizin. 		

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr.-Ing. Marcin Grzegorzek

Lehrende:

- Institut für Medizinische Informatik
- Prof. Dr.-Ing. Marcin Grzegorzek

Literatur:

- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval - ISBN: 9780521865715
- Sergios Theodoridis and Konstantinos Koutroumbas: Pattern Recognition - ISBN: 9781597492720

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von kleineren Programmierprojekten gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3350-L1: Medical Data Science und Künstliche Intelligenz, Klausur, 120min, 100% der Modulnote

CS3703-KP04, CS3703 - Bachelor-Seminar Medizinische Informatik (BachSemMI)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • CS3703-S: Bachelor-Seminar Medizinische Informatik (Seminar, 2 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 35 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in ein wissenschaftliches Themengebiet • Bearbeitung einer wissenschaftlichen Problemstellung und ihrer Lösungsverfahren • Präsentation und Diskussion der Thematik auf Englisch 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können ein wissenschaftliches Thema analysieren, beurteilen und entwickeln. • Sie können die Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und in einem mündlichen Vortrag verständlich darstellen • Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung in englischer Sprache präsentieren und diskutieren. • Sie können das Thema in den wissenschaftlichen Kontext einordnen und differenzieren. • Sie entwickeln ihre (Fach)sprachkompetenz weiter. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Seminararbeit 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung Medizinische Informatik Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Informatik 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Thema und Literatur wird individuell festgelegt: • Teilnehmer sollten die Aufgabenstellung rechtzeitig, d.h. mindestens 1 MONAT vor Veranstaltungsbeginn, mit dem Dozenten besprechen: 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine <p>Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar inkl. Ausarbeitung, Vortrag, Diskussionsbeiträge gemäß Vorgabe am Semesteranfang <p>Modulprüfung(en):</p> <ul style="list-style-type: none"> - CS3703-L1: Bachelor-Seminar Medizinische Informatik, Seminar, unbenotet 		

CS4013-KP04 - Bioinformatik (BioinfKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS4013-V: Einführung in die Bioinformatik für MML (Vorlesung, 2 SWS) • CS4013-Ü: Einführung in die Bioinformatik für MML (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Leben, Evolution & das Genom • Sequence Assembly - Maschinelles Auslesen von genetischer Information • DNA Sequenzmodelle & Hidden Markov Ketten • Viterbi-Algorithmus • Sequence Alignment & Dynamische Programmierung • Unüberwachte Datenanalyse (k-means, PCA, ICA) • DNA Microarrays & GeneChip-Technologien 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundkonzepte der Informationskodierung, -transkription und -translation in Lebewesen benennen. • Sie können einen einfachen Greedy-Algorithmus zur näherungsweise Lösung des Shortest-Common-Superstring-Problems angeben. • Sie können für eine gegebene Modellierungsaufgabe entscheiden, ob sie mittels einer Markov-Kette oder mittels eines Hidden-Markov-Modells (HMM) gelöst werden kann. • Sie können an Beispielen erklären, wie mittels dynamischer Programmierung die exakte Lösung einer gegebenen Fragestellung ermittelt werden kann. • Sie können die vorgestellten Algorithmen und Modelle (in Matlab) implementieren. • Sie können grundlegende Methoden des unüberwachten Lernens anwenden und deren Ergebnisse interpretieren. • Sie können erklären, wie Microarray- und DNA-Chip-Technologien funktionieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Portfolio-Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • H. Lodish, A. Berk, S. L. Zipursky und J. Darnell: Molekulare Zellbiologie - Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage, 2001, ISBN-13: 978-3827410771 • A. M. Lesk: Introduction to Bioinformatics - Oxford University Press, 3. Auflage, 2008, ISBN-13: 978-0199208043 • R. Merkl und S. Waack: Bioinformatik Interaktiv: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen - Wiley-VCH Verlag, 2. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3527325948 • M. S. Waterman: Introduction to Computational Biology - Chapman and Hall, 1995 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- s. Portfolio

Modulprüfung(en):

- CS4013-L1: Bioinformatik, Portfolioprüfung, die konkreten Prüfungselemente und ihre Gewichtungen werden zu Semesteranfang bekanntgegeben

CS3800-KP03, CS3800 - Gesellschaftliche Aspekte in der Medizinischen Informatik (GesellMI)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	3 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS3800-V: Gesellschaftliche Aspekte in der Med. Informatik (Vorlesung, 1 SWS) • CS3800-S: Gesellschaftliche Aspekte in der Med. Informatik (Seminar, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Historisch-systematische Entwicklung des Technikbegriffs sowie des Informationsbegriffs • Theorien der Technikgenese (Wie kommt es zu Innovationen?) • Technikkritik und Technikbewertung, technology assessment • Felder des IT- und Technik-Einsatzes in der Medizin • Ethische und soziale Aspekte der Informationsverarbeitung • Datenschutz, Kultur und Ästhetik digitaler Medien 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können grundlegende Begriffe, Theorien und Methoden der historischen Technikforschung darstellen und erklären. • Sie können zentrale Etappen und Kontroversen der historischen Entwicklung der Medizinischen Informatik benennen und darstellen. • Sie können Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz von Technik identifizieren, ihre verschiedenen Implikationen herausarbeiten und kritisch diskutieren. • Sie haben ein Verständnis für die gesellschaftlichen Implikationen der Informationstechnologie entwickelt und können dieses an Fallbeispielen demonstrieren. • Sie können wissenschaftliche Fachliteratur zu dem o.g. Themenspektrum recherchieren, auswerten und kritisch diskutieren. • Sie haben die Kommunikationskompetenz, ethische und gesellschaftliche Aspekte technischer Fragestellungen zu analysieren und in mündlicher und schriftlicher Form darzustellen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Schriftliche Ausarbeitung • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Cornelius Borck 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Informatik • Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung • Prof. Dr. med. Cornelius Borck • Prof. Dr. rer. nat. Burghard Weiss • Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels • Prof. Dr. phil. Christoph Rehmann-Sutter • Dipl.-Inform. Dr. med. Jan-Hinrich Wrage • Dr. phil. nat. Thorsten Kohl • Dr. phil. Daniela Zetti 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kramme R (Hrsg.): Medizintechnik: Verfahren Systeme Informationsverarbeitung - 4. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 2011 • Orland B (Hrsg): Artificielle Körper lebendige Technik: Technische Modellierungen des Körpers in historischer Perspektive - Zürich: 		

Chronos 2005

- Horx M: Technolution. Wie unsere Zukunft sich entwickelt - Frankfurt: Campus 2008

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme am Seminar inkl. Ausarbeitung, Vortrag, Diskussionsbeiträgen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3800-L1: Gesellschaftliche Aspekte in der Medizinischen Informatik, unbenotetes Seminar

(Anteil Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung an V ist 100%)

(Anteil Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung an S ist 50%)

(Anteil Institut für Medizinische Informatik an S ist 50%)

CS3991-KP15, CS3991 - Bachelorarbeit Medizinische Informatik (BScMI)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 15
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Verfassen der Bachelorarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS) • Kolloquium zur Bachelorarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 360 Stunden Erarbeiten und Verfassen der Abschlussarbeit • 90 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges wissenschaftliches Bearbeiten einer beschränkten Aufgabenstellung aus der Medizinischen Informatik und ihren Anwendungen • Wissenschaftlicher Vortrag über die Problemstellung und die erarbeitete Lösung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können eine beschränkte Aufgabestellung eines wissenschaftlichen Problems mit den Mitteln ihres Fachs lösen. • Sie haben die Kompetenz zur Planung, Organisation und Durchführung einer Projektarbeit. • Sie können komplexe Inhalte in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren. • Sie haben sich zu einem fest umrissenen Thema Expertenwissen angeeignet. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Ausarbeitung • Kolloquium 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung Medizinische Informatik 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institute der Sektion Informatik/Technik • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • wird individuell ausgewählt: 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Abschlussarbeit auf Deutsch oder Englisch möglich 		
Bemerkungen:		
<p>Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - siehe Studiengangsordnung (z.B. bestimmte Mindestens-KP erreicht)</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - keine</p> <p>Modulprüfung(en): - CS3991-L1: Bachelorarbeit mit Kolloquium, 100% der Modulnote</p> <p>Von den Leistungspunkten des Moduls werden 12 Leistungspunkt für die eigentlichen Arbeit vergeben, die restlichen Leistungspunkte für die Vorbereitung und Durchführung des Kolloquiums.</p>		

MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML - Biostatistik 1 (BioStat1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2024 (Pflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2018 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2016 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2016 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. oder 3. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Stochastik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 4. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- MA1600-V: Biostatistik 1 (Vorlesung, 2 SWS)
- MA1600-Ü: Biostatistik 1 (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 66 Stunden Selbststudium
- 39 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Deskriptive Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie, u.a. Zufallsvariable, Dichte, Verteilungsfunktion
- Normalverteilung, weitere Verteilungen
- Diagnostische Tests, Referenzbereiche, Normbereiche, Variationskoeffizient
- Statistisches Testen
- Fallzahlplanung
- Konfidenzintervalle
- Spezielle statistische Tests I
- Spezielle statistische Tests II
- Lineare Einfachregression
- Varianzanalyse (Einfachklassifikation)
- Klinische Studien
- Multiples Testen: Bonferroni, Bonferroni-Holm, Bonferroni-Holm-Shaffer, Wiens, hierarchisches Testen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Unter Berücksichtigung der Richtlinien zur Guten wissenschaftlichen Praxis der UZL und der Leitlinien der DFG erreichen die Studierende folgende Qualifikationsziele: Die Studierenden können deskriptive Statistiken berechnen.
- Sie können Quantile und Flächen der Normalverteilung berechnen.
- Sie können Begriffe des diagnostischen Testens, wie z. B. Sensitivität oder Spezifität, erklären.
- Sie können die Grundprinzipien des statistischen Testens, der Fallzahlplanung sowie der Konstruktion von Konfidenzintervallen

aufzählen.

- Sie können eine Reihe elementarer statistischer Tests, wie z. B. t-Test, Test auf einen Anteil, X²-Unabhängigkeitstest, durchführen und die Testergebnisse interpretieren.
- Sie können das Grundprinzip der linearen Regression erläutern.
- Sie können die lineare Einfachregression anwenden.
- Sie können die Grundidee der Varianzanalyse (ANOVA) erläutern.
- Sie können die Ergebnistabellen der ANOVA erklären.
- Sie können die Ergebnisse der ANOVA interpretieren.
- Sie kennen die Grundprinzipien klinisch-therapeutischer Studien.
- Sie kennen die Voraussetzungen für die Anwendung spezieller statistischer Tests.
- Sie können einfache Adjustierungen für multiples Testen berechnen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Voraussetzung für:

- Modulteil: Biostatistik 2 (MA2600 T)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP07)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König
- MitarbeiterInnen des Instituts

Literatur:

- Matthias Rudolf, Wiltrud Kuhlisch: Biostatistik: Eine Einführung für Biowissenschaftler - 1. Auflage, Pearson: Deutschland
- Lothar Sachs, Jürgen Hedderich: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R - 15. Auflage, Springer: Heidelberg

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Aktive und regelmäßige Teilnahme an den Übungsgruppen gemäß Vorgabe am Semesteranfang.

Modulprüfung(en):

- MA1600-L1: Biostatistik 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

CS2450-KP02, CS2450 - Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (Werkzeuge)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	2
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Angebot fächerübergreifend für Gesundheitswissenschaften (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • CS2450-S: Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (Seminaristischer Unterricht, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 30 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Programmiersprache Python • Auszeichnungssprachen (LaTeX, Markdown) • Benutzeroberflächen und Entwicklungsumgebungen (Jupyter Notebook) • Versionsverwaltung (git) • Wissenschaftliches Rechnen (NumPy, SciPy) • Datenverarbeitung und -visualisierung (Pandas, matplotlib, NLTK) • Machine Learning (scikit-learn) • DeepLearning (Tensorflow, PyTorch) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen verschiedene technische Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten. • Sie können praktisch mit Werkzeugen aus dem Python-Ökosystem umgehen. • Sie können mit Versionsverwaltung und Auszeichnungssprachen umgehen. • Sie können auswählen, welche Werkzeuge für die eigene Arbeit geeignet sind. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungs- bzw. Projektaufgaben 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit Informatik (CS3990-KP15, CS3990) • Bachelor-Projekt Informatik (CS3701-KP05, CS3701SJ14) • Bachelor-Seminar Informatik (CS3702-KP04, CS3702) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung Informatik 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2450-L1: Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Pflichtmodul ist, haben Vorrang.