



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

# **Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020**

Fassung vom 4. April 2024



## 1. Fachsemester

Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000, LADS1)	1
Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000, Ana1KP08)	3
Physik 1 (ME1010-KP08, ME1010, Physik1)	5
Modulteil: Anatomie (MZ2100 A, Anatomie)	7
Modulteil: Pathologie (MZ2100 B, Patho)	9

## 1. und 2. Fachsemester

Einführung in die Medizin (MZ2160-KP12, MZ2160, EMed)	11
---	----

## 2. Fachsemester

Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500, LADS2)	13
Analysis 2 (MA2500-KP08, Ana2KP08)	15
Physik 2 (ME1020-KP08, ME1020, Physik2)	17
Modulteil: Physiologie (MZ2100 D, Physio)	19
Modulteil: Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (MZ2100 F, RNSSJ14)	21

## 3. Fachsemester

Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW, EinfProg14)	23
Praktikum Physik (ME2053-KP04, ME2053, PhysPrakt)	25
Einführung in die Medizintechnik (für MIW) (ME2150-KP06, ME2150, EMedTec)	27
Modulteil: Einführung in die Medizintechnik (ME2151 T, EMedTec1)	28
Modulteil: Ringvorlesung industrielle Medizintechnik (ME2152 T, EMedTec2)	30
Modulteil: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (ME2153 T, EMedTec3)	32
Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ME2400-KP08, ME2400, ETechnik1)	34
Medizinisches Qualitätsmanagement (MZ3100-KP04, MZ3100, MedizQM)	36

## 4. Fachsemester

Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14, TG11)	38
Felder und Quanten (ME2060-KP04, ME2060, FQ)	40
Modulteil: Einführung in die Biomedizinische Optik (ME2100 T, EinBMO)	42
Modulteil: Photonik (ME2102 T, Photonik)	44
Einführung in die Biomedizinische Optik und Photonik (ME2600-KP08, ME2600, EinfBMOPho)	46
Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ME2700-KP08, ME2700, ETechnik2)	47

## 5. Fachsemester



Technische Grundlagen der Informatik 2 (CS1202-KP06, CS1202, TGI2)	49
Signalverarbeitung (CS3100-KP08, CS3100SJ14, SignalV14)	51
Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung (ME3000-KP08, ME3000SJ14, MEDBGBV14)	53
Praktikum Medizinische Elektrotechnik (ME3400-KP04, ME3400, METechPrak)	55
Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (ME5050-KP04, StrahlenS)	56

## 6. Fachsemester

Bachelorarbeit Medizinische Ingenieurwissenschaft (ME3990-KP14, ME3990SJ14, BAMIW14)	58
--	----

## ab 3. Fachsemester

Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001, AuD)	59
Einführung in die Bioinformatik (CS1400-KP04, CS1400, EinBioinfo)	61
Eingebettete Systeme (CS2101-KP04, CS2101, ES)	63
Cybersecurity (CS2250-KP04, CyberSec04)	65
Robotik (CS2500-KP04, CS2500, Robotik)	67
Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700, DB)	69
Künstliche Intelligenz 1 (CS3204-KP04, CS3204, KI1)	71
Computergrafik (CS3205-KP04, CS3205, CompGrafik)	73
Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (CS3831-KP04, PMBV4)	75
Gesundheitsökonomie (CS4340-KP04, CS4340SJ14, GOEK14)	77
Allgemeine Chemie (LS1100-KP04, ACKP04)	79
Einführung in die Biophysik (LS2200-KP04, LS2200, EinBiophy)	81
Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510, Stoch1)	83
Numerik 1 (MA3110-KP04, MA3110, Num1KP04)	85
Biomathematik (MA3400-KP04, MA3400, Biomathe)	87
Numerik 2 (MA4040-KP04, MA4040, Num2)	89
Lasermedizin (ME2101-KP04, ME2101, Lasermed)	91
Einführung in biologische Labortechniken für Ingenieure (ME2200-KP04, ME2200, EBL)	93
Therapeutische Laseranwendungen (ME3220-KP04, ME3220, TLA)	94
Messtechnik (ME3300-KP04, ME3300, MTech)	96
Visualisierungstechnologie (ME3600-KP04, ME3600, VT)	98
Augenoptik des Menschen und ophthalmologische Instrumente (ME4141-KP04, ME4141, AMOI)	100
Ingenieurpsychologie (PY4210-KP05, IngPsy5)	102
Technische Mechanik 1 (RO1501-KP04, TechMec1)	104
Technische Mechanik 2 (RO1502-KP04, TechMec2)	106

## ab 4. Fachsemester



Elektronische Schaltungsentwicklung und Hardwareentwurf (ME2410-KP04, ESuH)	108
Bachelor-Seminar Medizinische Ingenieurwissenschaft (ME3702-KP04, ME3702, SemMIW)	110

## ab 5. Fachsemester

Hardwarepraktikum (CS3125-KP04, HWPr)	112
---------------------------------------	-----

## Beliebiges Fachsemester

Englisch (PS1030-KP04, PS1030, Engl)	114
Allgemeine Psychologie 1 (PY1200-KP04, PY1200-MIW, APKP04)	115

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

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
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)**

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

- 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
- 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



**ME1010-KP08, ME1010 - Physik 1 (Physik1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Physik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Physik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Physik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Physik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Physik, 1. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME1010-V: Physik 1 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• ME1010-Ü: Physik 1 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 40 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größenarten, Maßsysteme, Einheiten, Messgenauigkeit und -abweichungen</li> <li>• Mathematische Methoden und Schreibweisen</li> <li>• Kinematik des Massepunktes, Newtonsche Axiome, Kontaktkräfte, Moduln, Scheinkräfte, Newtonsche Bewegungsgleichung</li> <li>• Arbeit und Energie, Leistung und Wirkungsgrad, Impuls, Trägheitsmomente, Phys. Pendel, Drehimpuls</li> <li>• Erhaltungssätze und Symmetrien</li> <li>• Gravitation, Schwingungen, Wellen, Akustik, Doppler-Effekt, Relativitätstheorie</li> <li>• Gase und Flüssigkeiten in Ruhe und strömend, Grenzflächenphänomene</li> <li>• Temperatur, Thermometer, therm. Ausdehnung, Zustandsgleichung, kinet. Gastheorie</li> <li>• Van-der-Waals-Gleichung, Wärmekapazität, Wärmeübertragung, 1. HS und Volumenarbeit im p-V-Diagramm</li> <li>• adiabatische Zustandsänderungen, 2. HS, Wärmekraftmaschinen und Carnotprozess, Wirkungsgrad, Wärmepumpe</li> <li>• Entropie, Unordnung und Wahrscheinlichkeit, 3. HS</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können grundlegende Gesetze der Physik auflisten.</li> <li>• Sie können Messungen nach Regeln der Physik durchführen.</li> <li>• Sie können Beobachtungen durch physikalische Gesetzmässigkeiten erklären.</li> <li>• Sie können physikalische Probleme formal analysieren.</li> <li>• Sie können beurteilen, welche physikalischen Lösungskonzepte für eine konkrete Problemstellung geeignet sind.</li> <li>• Sie können eigene, neue physikalische Experimente konstruieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik 2 (ME1020-KP08, ME1020)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Physik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Medizintechnik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner</a></li> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		



- Douglas C. Giancoli: Physik

**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):

- ME1010-L1: Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**MZ2100 A - Modulteil: Anatomie (Anatomie)**

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



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)

**MZ2100 B - Modulteil: Pathologie (Patho)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 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.

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

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

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)



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

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

- 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-KP08 - Analysis 2 (Ana2KP08)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA2500-V: Analysis 2 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• MA2500-Ü: Analysis 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzungen multivariate Differentialrechnung</li> <li>• Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen (unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Substitutionsregeln, partielle Integration, bestimmte Integrale, Hauptsatz der Differential-Integralrechnung)</li> <li>• Kurvenintegrale, beschränkte Variation</li> <li>• Funktionenreihen, Potenzreihen</li> <li>• Fourier-Reihen (trigonometrische Polynome, Konvergenz)</li> <li>• Lineare Operatoren im Hilbertraum</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Analysis, wie zum Beispiel gleichmäßige Konvergenz.</li> <li>• Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken.</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken anwenden.</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Analysis erklären.</li> <li>• Fachübergreifende Aspekte:</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.</li> <li>• Studierende besitzen eine fortgeschrittene Modellbildungskompetenz.</li> <li>• Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP09)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Mathematik</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1+2</li> <li>• K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1+2</li> <li>• K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure</li> <li>• R. Lasser, F. Hofmaier: Analysis 1 + 2</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		



**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

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

Modulprüfung(en):

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

Ersetzt MA2500-MIWSJ14

**ME1020-KP08, ME1020 - Physik 2 (Physik2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Physik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Physik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Physik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Physik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Physik, 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME1020-V: Physik 2 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• ME1020-Ü: Physik 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 130 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladung, Kraftwirkung, Feldbegriff, Potential, Kapazität</li> <li>• Stationärer elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Kirchhoff-Gesetze</li> <li>• Magnetfeld, magnetischer Dipol, elektrischer Strom und Magnetfeld</li> <li>• Elektromagnetische Induktion, Schwingkreis</li> <li>• Zeitlich veränderliche elektrische und magnetische Felder, Verschiebestrom, Maxwell-Gleichungen</li> <li>• Brechung, Reflexion</li> <li>• Geometrische Optik, Abbildung, Linsen, Abbildungsfehler, optische Instrumente</li> <li>• Interferenz, Beugung, Auflösungsvermögen</li> <li>• Polarisierung, Doppelbrechung, Brewster-Winkel</li> <li>• Relativitätstheorie</li> <li>• Bohrsches Atommodell, Spektrallinien, quantenmechanisches Atommodell</li> <li>• Moleküle und Festkörper</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können die grundlegende Gesetze der Physik auflisten.</li> <li>• Sie können Messungen nach Regeln der Physik durchführen.</li> <li>• Sie können Beobachtungen durch physikalische Gesetzmässigkeiten erklären.</li> <li>• Sie können physikalische Probleme formal analysieren.</li> <li>• Sie können beurteilen, welche physikalischen Lösungskonzepte für eine konkrete Problemstellung geeignet sind.</li> <li>• Sie können eigene, neue physikalische Experimente konstruieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik 1 (ME1010-KP08, ME1010)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Physik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Medizintechnik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Douglas C. Giancoli: Physik</li> </ul>		

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

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

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- ME1020-L1, Physik 2, Klausur, 90 min, 100 % Modulnote

**MZ2100 D - Modulteil: Physiologie (Physio)**

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



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ2160-L2: Physiologie für technische Studiengänge, Klausur, 90min, 100% der Teilmodulnote

(Ist Modulteil von MZ2151, MZ2160)



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

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

- 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

**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.

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

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

- 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++'.

**ME2053-KP04, ME2053 - Praktikum Physik (PhysPrakt)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2053-P: Praktikum Physik (Praktikum, 3 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Strömungsmechanik</li> <li>• Versuch 2: Wärmelehre</li> <li>• Versuch 3: Zeitabhängiger Strom</li> <li>• Versuch 4: Stationärer Strom</li> <li>• Versuch 5: Spektralphotometer</li> <li>• Versuch 6: Diffusion</li> <li>• Versuch 7: Wellenoptik</li> <li>• Versuch 8: Geometrische Optik</li> <li>• Versuch 9: Radioaktivität</li> <li>• Versuch 10: Schall und Ultraschall</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die physikalische Zusammenhänge zu den genannten Praktikumsinhalten praktisch erarbeiten unter Berücksichtigung der Richtlinien für Gute wissenschaftliche Praxis der Universität zu Lübeck und der Leitlinien der DFG.</li> <li>• Sie können Messgeräte korrekt einsetzen.</li> <li>• Sie können Messresultate graphisch darstellen.</li> <li>• Sie können erhobene Daten quantitativ analysieren.</li> <li>• Sie können die Genauigkeit der Messdaten und der Ergebnisse der Analyse einschätzen und bewerten.</li> <li>• Sie können Messergebnisse korrekt dokumentieren.</li> <li>• Sie können aus Messdaten sinnvolle Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• Sie können die Grundsätze des Arbeitsschutzes in physikalischen Laboren benennen und bei der Arbeit einhalten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testate und Protokolle</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Medizintechnik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Physik</a></li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner</li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug</a></li> <li>• PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel</li> <li>• MitarbeiterInnen des Instituts</li> </ul>		

**Literatur:**

- Giancoli: Physik

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

unbenoteter Schein (B-Schein).

Zulassungsvoraussetzung zum Modul:

- Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist Physik 1 oder 2.

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Testate und Protokolle

Modulprüfung(en):

- ME2053-L1: Praktikum Physik, unbenotetes Praktikum, 0 % der Modulnote, muss bestanden sein

(Anteil Institut für Medizintechnik an allem ist 17,5%)

(Anteil Physik an allem ist 45%)

(Anteil Biomedizinische Optik an allem ist 37,5%)

**ME2150-KP06, ME2150 - Einführung in die Medizintechnik (für MIW) (EMedTec)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe ME2151 T: Einführung in die Medizintechnik (Veranstaltung, 3 SWS)</li> <li>• Siehe ME2152 T: Ringvorlesung industrielle Medizintechnik (Veranstaltung, 1 SWS)</li> <li>• Siehe ME2153 T: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (Veranstaltung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 Stunden Selbststudium</li> <li>• 65 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 40 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Beschreibung der Modulteile</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Beschreibung der Modulteile</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfolio-Prüfung</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Matthias Gräser</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizintechnik</a></li> <li>• MitarbeiterInnen des Instituts</li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Matthias Gräser</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Beschreibung der Modulteile:</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		
Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine		
Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Keine		
Modulprüfung(en): - ME2151-L1: Einführung in die Medizintechnik, Portfolioprüfung bestehend aus: 30 Punkten in Form von Übungen und Praktikumsaufgaben, die in Gruppen semesterbegleitend erbracht werden, und 70 Punkten in Form einer Klausur. Die Ringvorlesung Medizintechnik muss bestanden sein. Die Note ergibt sich wie folgt: ab 35 Punkten eine 4,0, je 4 Punkte für einen Notenschritt, 67 Punkte für eine 1,0.		
(Besteht aus ME2151 T, ME2152 T, ME2153 T)		

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

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





Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME2150-L1: Einführung in die Medizintechnik, Teil einer Portfolioprüfung (Übungen und Klausur), siehe Hauptmodul.

(Ist gleich ME2151-KP04)

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

**ME2152 T - Modulteil: Ringvorlesung industrielle Medizintechnik (EMedTec2)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 1
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- ME2001-V: Ringvorlesung Geschichte der Medizintechnik (Vorlesung, 1 SWS)
- ME2000-V: Ringvorlesung Industrielle Medizintechnik (Vorlesung, 0,5 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 15 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Schriftliche Ausarbeitung

**Lehrinhalte:**

- Historisch-systematische Entwicklung des Technikbegriffs
- Theorien der Technikgenese (Wie kommt es zu Innovationen?)
- Technikkritik und Technikbewertung, technology assessment
- Technikfelder in der Medizin und ihre historische Entwicklung

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- 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 Technik benennen und darstellen.
- Sie haben ein Verständnis für die gesellschaftlichen Implikationen der Herstellung und Anwendung technischen Wissens entwickelt und können dieses an Fallbeispielen demonstrieren.
- Sie können Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz von Technik identifizieren, ihre verschiedenen Implikationen herausarbeiten und kritisch diskutieren.
- 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 schriftlicher Form darzustellen.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Teil einer Portfolioprüfung - siehe Hauptmodul

**Modulverantwortlicher:**

- Siehe Hauptmodul

**Lehrende:**

- [Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung](#)
- [Institut für Medizintechnik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug](#)
- [Prof. Dr. med. Cornelius Borck](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Burghard Weiss](#)

**Literatur:**

- 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
- Kramme R (Hrsg.): Medizintechnik: Verfahren Systeme Informationsverarbeitung - 4. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 2011

**Sprache:**

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

**Bemerkungen:**



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul

Modulprüfung(en):

- ME2152-L1: Ringvorlesung Medizintechnik, unbenotet, muss bestanden sein

(Ist Teilmodul von ME2150-KP06)

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



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- für ME2153-KP01: ME2153-L1: Einführung in das wissenschaftliche Programmieren, Praktikum, 0 % der Modulnote, muss bestanden sein  
- sonst siehe Portfolioprüfung im Hauptmodul

Modul hieß vorher: Programmierung mit Matlab

(Ist gleich ME2153-KP01)

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

**ME2400-KP08, ME2400 - Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ETechnik1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Elektrotechnik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2400-V: Grundlagen der Elektrotechnik 1 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• ME2400-Ü: Grundlagen der Elektrotechnik 1 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sche Gleichungen und elektrische Schaltungen</li> <li>• Abstraktion konzentrierter Bauelemente</li> <li>• Passive, elektrische Bauelemente</li> <li>• Methoden der linearen und nichtlinearen Netzwerkanalyse</li> <li>• Messung von Strom und Spannung</li> <li>• Ersatzschaltungen (ideale/reale Quellen, MOSFETs, Bipolartransistor)</li> <li>• MOSFETs als Schalter</li> <li>• Digitale Abstraktion</li> <li>• MOSFET als Verstärker</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können darstellen, wie konzentrierte Bauelemente und Schaltungen aus den Maxwell'schen Gleichungen abgeleitet und berechnet werden und welche Vereinfachungen hierbei akzeptiert werden.</li> <li>• Die Studierenden können Schaltungen mit linearen und nichtlinearen Bauelementen berechnen und analysieren.</li> <li>• Die Studierenden verstehen, wie sich auch kompliziertere Schaltungen, beispielsweise mit MOSFETs oder Bipolartransistoren auf einfache Schaltungen mit Quellen und passiven Bauelementen zurückführen und damit berechnen lassen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den grundlegenden Aufbau und die Funktion eines MOSFETs als Schalter und Verstärker und können diese mit Hilfe verschiedener Modelle beschreiben und berechnen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen Gross- und Kleinsignalanalyse und können auf diese Weise elektrische Schaltungen analysieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ME2700-KP08, ME2700)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> </ul>		

- Prof. Dr. Philipp Rostalski

**Literatur:**

- Argawal, Lang: Foundations of Analog and Digital Circuits - Elsevier; ISBN: 1-55860-735-8
- M. Albach: Elektrotechnik - ISBN: 978-3-8689-4081-7

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Im Bachelor Informatik können CS3120-KP04 Elektronik und Mikrosystemtechnik und ME2400-KP08 Grundlagen der Elektrotechnik 1 wegen inhaltlicher Überlappung nicht in Kombination gewählt werden.

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- ME2400-L1: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**MZ3100-KP04, MZ3100 - Medizinisches Qualitätsmanagement (MedizQM)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizin, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizin, 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Medizin, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MZ3100-V: Medizinisches Qualitätsmanagement (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MZ3100-Ü: Medizinisches Qualitätsmanagement (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil I: Qualitätsmanagement in der Medizin</li> <li>• Teil II: Messen, Prüfen und Normen</li> <li>• Teil III: Qualitätsmanagement in der Industrie</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. med. Hartmut Gehring</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizintechnik</a></li> <li>• <a href="#">Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin</a></li> <li>• Prof. Dr. med. Hartmut Gehring</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Böckmann, Frankenberger, und Wille: MPG und Co. - 7. akt. Auflage 2015, TÜV-Verlag GmbH Köln, ISBN: 978-3-8429-1843-0</li> <li>• Jahnke, I., Friedrich, H.-J. &amp; 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</li> <li>• Lauterbach, Lungen, Schrappe: Gesundheitsökonomie, Management und Evidence-based Medicine. - 3. Auflage 2010, Schattauer GmbH, ISBN 978-3-7945-2576-8</li> <li>• Frodel: BWL für Mediziner - 2008, Walter de Gruyter &amp; Co. KG, ISBN: 978-3-11-020112-3</li> </ul>		



- 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):

- 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%)

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

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

- 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

**ME2060-KP04, ME2060 - Felder und Quanten (FQ)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Physik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Physik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2060-V: Felder und Quanten (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME2060-Ü: Felder und Quanten (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalar- und Vektorfelder</li> <li>• elektrische Ladung, elektr. Potential, elektr. Feld</li> <li>• Stromdichte, Kontinuitätsgleichung</li> <li>• Magnetfeld</li> <li>• elektromagnetische Induktion</li> <li>• Maxwell-Gleichungen</li> <li>• Welle-Teilchen-Dualismus</li> <li>• Unschärferelation</li> <li>• Wellenfunktionen, Operatoren und Messung</li> <li>• Schrödinger-Gleichung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in homogenen Medien berechnen.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Axiome der Quantenmechanik aufzählen.</li> <li>• Sie können die Begriffe Operator, Wellenfunktion, Quantenzahlen und Messwerte und die Zusammenhänge zwischen diesen erläutern.</li> <li>• Sie können die Eigenzustände einfacher quantenmechanischer Systeme berechnen.</li> <li>• Sie können die stationären Zustände des Wasserstoffatoms beschreiben und die zugehörigen Energiewerte berechnen.</li> <li>• Sie sind mit den Begriffen und Konzepten der Theoretischen Physik soweit vertraut, dass sie sich selbstständig weiterführende Darstellungen aneignen können.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP08)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> <li>• Physik 2 (ME1020-KP08, ME1020)</li> <li>• Physik 1 (ME1010-KP08, ME1010)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizintechnik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. J. Griffiths: Elektrodynamik: Eine Einführung - Pearson, Hallbergmoos 2011</li> <li>• D. J. Griffiths: Quantenmechanik: Lehr- und Übungsbuch - Pearson, Hallbergmoos 2012</li> </ul>		



**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Präsentation der eigenen Lösung von Übungsaufgaben

Modulprüfung:

- ME2060-L1: Felder und Quanten, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**ME2100 T - Modulteil: Einführung in die Biomedizinische Optik (EinBMO)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Physik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Physik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2100-V: Einführung in die Biomedizinische Optik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME2100-Ü: Einführung in die Biomedizinische Optik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorption und Lichtstreuung im Gewebe (Mie, Rayleigh)</li> <li>• Messung von optischen Gewebeparametern, Mathematische Beschreibung der Lichtausbreitung</li> <li>• Grundlagen der Photophysik</li> <li>• Grundlagen der Spektroskopie, fluoreszierende Marker, und Durchflusszytometrie</li> <li>• Laser für die Biomedizin</li> <li>• Grundlagen der Photochemie und Photobiologie</li> <li>• Thermische Wirkung auf Biomoleküle und Gewebe</li> <li>• Gewebeablation mit Pulslasern</li> <li>• Nichtlineare Absorption und plasmavermittelte Schneideeffekte</li> <li>• Intraokulare Photodisruption, Laserlithotripsie, refraktive Chirurgie, und Zellchirurgie</li> <li>• Grundlagen der Licht-, Fluoreszenz- und Laser-Scanningmikroskopie</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Phänomene und Gesetze bei Lichtausbreitung und Absorption im Gewebe benennen und darstellen.</li> <li>• Sie können die Wechselwirkung von Licht und Gewebe inhaltlich schildern und mathematisch beschreiben.</li> <li>• Sie erwerben einen Überblick über diagnostische und therapeutische Verfahren im Bereich der Biomedizinischen Optik und können diese auflisten, beschreiben und vergleichen.</li> <li>• Sie erwerben einen Überblick über optische Instrumente für biomedizinische Anwendungen und können deren Funktionsweise erklären.</li> <li>• Sie können die Möglichkeiten und Grenzen der mikroskopischen Bildgebung beurteilen.</li> <li>• Sie können die erworbenen Kenntnisse auf praktische Anwendungen übertragen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen die fachliche, Sozial- und Kommunikationskompetenz zur Diskussion &amp; Lösung von Übungsaufgaben zur Biomedizinischen Optik in Gruppen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Hauptmodul</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• Dr. rer. nat. Norbert Linz</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.P. Berlien, G. Müller (eds): Applied Laser Medicine - Springer 2003</li> <li>• M. Niemz: Laser-Tissue Interactions - 3rd Edition, Springer 2007</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		

- 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

(Ist Teilmodul von ME2600)

**ME2102 T - Modulteil: Photonik (Photonik)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Physik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Physik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2600-V: Photonik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME2600-Ü: Photonik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 35 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Einführung</li> <li>• Licht als EM-Welle, physikalische Parameter des Lichtwellenfeldes</li> <li>• Nachweis und Detektion von Licht</li> <li>• Geometrische Optik, Raytracing</li> <li>• Optische Instrumente</li> <li>• Optik des Auges</li> <li>• Polarisierung</li> <li>• Beugung</li> <li>• Lichtleitfasern</li> <li>• Integrierte Optik</li> <li>• Optoelektronik</li> <li>• Laser</li> <li>• Nichtlineare Optik</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die wesentlichen Konzepte der Optik (geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik) benennen und von einander abgrenzen.</li> <li>• Die Studierenden können die wesentlichen optischen Phänomene benennen und erklären.</li> <li>• Die Studierenden können die Funktionsweise und Anwendung der wichtigsten photonischen Bauelemente erläutern.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Hauptmodul</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hecht: Optics - Addison-Wesley, (dt: Optik, Oldenbourg)</li> <li>• Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti: Introduction to optics - Prentice-Hall</li> <li>• Frank Pedrotti: Optik eine Einführung - Prentice Hall</li> <li>• B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics - Wiley 2007 (dt.: Grundlagen der Photonik, Wiley-VCH)</li> <li>• Matt Young: Optics and Lasers : Including Fibers and Optical Waveguides - Springer 2000</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		





(Ist Teilmodul von ME2600)

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

**ME2600-KP08, ME2600 - Einführung in die Biomedizinische Optik und Photonik (EinfBMOPho)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Sommersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Physik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Physik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe ME2100 T: Einführung in die Biomedizinische Optik (Veranstaltung, 3 SWS)</li> <li>• Siehe ME2102 T: Photonik (Veranstaltung, 3 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 40 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Beschreibung der Modulteile</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Beschreibung der Modulteile</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• Dr. rer. nat. Norbert Linz</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haferkorn, H.: Optik - Wiley-VCH</li> <li>• P.N. Prasad: Introduction to Biophotonics - Wiley 2003</li> <li>• M. Niemz: Laser-Tissue Interactions - 3rd Edition, Springer 2007</li> <li>• D. B. Murphy: Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging - Wiley-Liss 2001</li> <li>• E. Hecht &amp; K. Lippert: Optik - 7. Auflage, 2018, De Gryter Inc.</li> <li>• Frank Pedrotti: Optik eine Einführung - Prentice Hall</li> <li>• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure (Teil 5: Optik) - Springer 2000</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		
(Besteht aus ME2100 T, ME2102 T)		
Zulassungsvoraussetzungen zum Modul: - Keine		
Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung: - keine		
Modulprüfung: - ME2600-L1: Einführung in die Biomedizinische Optik und Photonik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote		

**ME2700-KP08, ME2700 - Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ETechnik2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Elektrotechnik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Elektrotechnik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2700-V: Grundlagen der Elektrotechnik 2 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• ME2700-Ü: Grundlagen der Elektrotechnik 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische und Nichtperiodische Signalformen</li> <li>• Ausgleichsvorgänge an einfachen linearen Schaltungen</li> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Ortskurven und Frequenzgang</li> <li>• Physikalische Grundlagen von Halbleiterbauelementen</li> <li>• Dioden</li> <li>• Bipolare Transistoren</li> <li>• Feldeffekttransistoren</li> <li>• Operationsverstärker</li> <li>• Integrierte Schaltkreise</li> <li>• AD und DA Wandler</li> <li>• Wichtige Schaltungen der Elektronik</li> <li>• Einführung in die Simulation von elektrischen Schaltungen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Wechselstromrechnung und können diese sicher anwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Frequenzgänge zu bewerten und die Folgen hieraus zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können aktive und passive, analoge Filterschaltungen entwerfen und berechnen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Halbleiterbauelemente und ihre Grundschaltungen.</li> <li>• Die Studierenden können die wesentlichen elektronischen Schaltungen erkennen und verstehen.</li> <li>• Die Studierenden können durch Kombination von bekannten Schaltungen eigene Schaltungen entwerfen und modifizieren.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Schaltungssimulation mit PSpice und können einfache Schaltungssimulationen durchführen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Medizinische Elektrotechnik (ME3400-KP04, ME3400)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ME2400-KP08, ME2400)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> </ul>		

- Prof. Dr. Philipp Rostalski

**Literatur:**

- Agarwal, Lang: Foundations of Analog and Digital Circuits - Elsevier; ISBN: 1-55860-735-8
- S. Goßner: Grundlagen der Elektronik. Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen - ISBN: 3826588258

**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):

- ME2700-L1: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

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

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

**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

**CS3100-KP08, CS3100SJ14 - Signalverarbeitung (SignalV14)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 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, Beliebige 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, Beliebige 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, Beliebige 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



ME3000-KP08, ME3000SJ14 - Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung (MEDBGBV14)		
<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3310-V: Medizinische Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3310-Ü: Medizinische Bildverarbeitung (Übung, 2 SWS)</li> <li>• ME3100-V: Medizinische Bildgebung (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME3100-Ü: Medizinische Bildgebung (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 40 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Theorie linearer translationsinvarianter Systeme</li> <li>• Ultraschallbildgebung (US)</li> <li>• Röntgenbildgebung, Computertomographie (CT)</li> <li>• Magnetresonanzbildgebung (MRT)</li> <li>• Motivation, Grundlagen und Anwendungen medizinischer Bildverarbeitungsverfahren</li> <li>• Struktur und Formate medizinischer Bilder</li> <li>• Histogramme und Bildtransformationen</li> <li>• Fouriertransformation zur Bildfilterung</li> <li>• Bildfilterung mit lokalen Operatoren</li> <li>• Segmentierung: Thresholding, Region-Growing</li> <li>• Clusteranalyse und Klassifikatoren zur Bildsegmentierung</li> <li>• Einführung in Convolutional Neural Networks</li> <li>• Morphologische Operatoren</li> <li>• Anwendung und Evaluation von Segmentierungsverfahren</li> <li>• Bildinterpolationsverfahren und Transformation von Bildern</li> <li>• Grundlegende Methoden der Bildregistrierung</li> <li>• Kombinierte Signal- und Bildanalyse in der 4D-Bildverarbeitung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können lineare translationsinvariante Abbildungssysteme mit Hilfe von Impulsantwort und Übertragungsfunktion charakterisieren.</li> <li>• Sie können das Abtasttheorem erläutern und seine Gültigkeit begründen.</li> <li>• Sie können beschreiben, was man unter dem Ortsauflösungsvermögen eines Abbildungssystems versteht.</li> <li>• Sie können einen Überblick über die wichtigsten medizinischen Bildgebungsmethoden geben.</li> <li>• Sie können die physikalischen Grundlagen der Ultraschallbildgebung erläutern.</li> <li>• Sie können das Verhalten von Ultraschallwellen an Grenzflächen beschreiben.</li> <li>• Sie können die prinzipielle Begrenzung der Ortsauflösung im US begründen.</li> <li>• Sie können die Zusammenhänge zwischen Schallfrequenz, Ortsauflösung und Eindringtiefe nennen.</li> <li>• Sie können erläutern, wie man technische Parameter für einen Bildgebungszweck wählt.</li> <li>• Sie können Zweck und Funktionsweise des Beam Forming erläutern.</li> <li>• Sie können erläutern, wie Doppler-US funktioniert.</li> <li>• Sie können die Entstehung wichtiger US-Bildartefakte erklären.</li> <li>• Sie können die physikalischen und technischen Grundlagen der Erzeugung von Röntgenstrahlung erläutern.</li> <li>• Sie können das typische Spektrum einer Röntgenröhre skizzieren.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Wechselwirkungsprozesse von Röntgenstrahlung mit Materie nennen und erklären.</li> <li>• Sie können die Gefahrenquellen von Röntgenstrahlung für Patienten nennen, erläutern und Vermeidungsmaßnahmen diskutieren.</li> <li>• Sie können die Einflüsse von technischen Parametern für Röntgensysteme beschreiben.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Rekonstruktionsprinzipien für CT-Bilder und deren mathematische Grundlagen beschreiben und begründen.</li> <li>• Sie können die Grundlagen der Kernspinresonanz erläutern.</li> <li>• Sie können beschreiben, wie man in der MR-Bildgebung Ortsauflösung erreicht.</li> <li>• Sie können das Entstehen verschiedener Arten von Hochfrequenzechos erklären.</li> <li>• Sie können das Konzept des k-Raums erläutern.</li> </ul>		

- 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.
- 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 Programmbibliothek verfügbaren medizinischen Bildverarbeitungsmodulen zum Einsatz bringen.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

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

**Lehrende:**

- [Institut für Medizintechnik](#)
- [Institut für Medizinische Informatik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels](#)
- [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
- 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:**

- 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):

- ME3000-L1: Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung, Klausur, 120min, 100% der Modulnote

**ME3400-KP04, ME3400 - Praktikum Medizinische Elektrotechnik (METechPrak)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Elektrotechnik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Elektrotechnik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 5. oder 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME3400-P: Praktikum Medizinische Elektrotechnik (Praktikum, 3 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der elektrischen Sicherheit, insbesondere im Zusammenhang mit Medizingeräten</li> <li>• Sicherheit im Labor</li> <li>• Entwurf, Aufbau und Test einer elektrischen Schaltung aus dem Umfeld der Medizintechnik</li> <li>• Eigenständige Umsetzung einer Projektarbeit im Team</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können eine elektronische Schaltungen planen, spezifizieren, entwerfen und umsetzen.</li> <li>• Die Studierenden haben erste Erfahrung im Bereich des Projektmanagements gewonnen.</li> <li>• Die Studierenden können Projektergebnisse termingerecht abliefern und sinnvoll präsentieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ME2700-KP08, ME2700)</li> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ME2400-KP08, ME2400)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik - ISBN 978-3-642-31025-6</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		
<p>Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2 (ME2400 und ME2700)</li> </ul> <p>Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgabe und Präsentation</li> </ul> <p>Modulprüfung(en):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ME3400-L1: Praktikum Medizinische Elektrotechnik, Praktikumsdurchführung und Präsentation, 100% der Modulnote</li> </ul>		

**ME5050-KP04 - Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (StrahlenS)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> In der Regel jedes Semester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	---	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester
- Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- ME5050-V: Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (Vorlesung, 2 SWS)
- ME5050-P: Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (Praktikum, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 60 Stunden Präsenzstudium
- 45 Stunden Selbststudium
- 11 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Grundlagen der Physik ionisierender Strahlung
- Grundlagen der Dosimetrie ionisierender Strahlung
- Methoden der Messung ionisierender Strahlung
- Grundlagen der Physik der Röntgengeräte und Störstrahler
- Biologische Wirkung ionisierender Strahlung, stochastische und deterministische Wirkung, Risikoabschätzungen
- Strahlenschutz und Strahlenschutzsicherheit
- Baulicher und apparativer Strahlenschutz
- Umgang mit offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen
- Anwendungen von offenen radioaktiven Stoffen
- Strahlenschutzrecht

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die erfolgreichen Absolvent\_innen haben Kenntnisse über der gesetzlichen Regelungen über den Umgang mit radioaktiven Substanzen (nach StrSchV und RöV) erwerben und sind in der Lage diese Kenntnisse auf Situationen (Erwerb, Lagerung, Transport, Experimente, Entsorgung, Dekontamination) im Umgang mit diesen Stoffen anzuwenden.
- Sie haben die Fähigkeit erworben sicher mit offenen und umschlossenen radioaktiven Präparaten umzugehen und unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben in radioaktiven Überwachungs- und Kontrollbereichen zu arbeiten.
- Sie sind in der Lage eigenständig Radioaktivität zu messen, Strahlendosen zu berechnen und diese unter Berücksichtigung gesetzlicher Grenzwerte und hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung und zu bewerten
- Die Kursteilnehmer\_innen sind in der Lage Experimente unter Einsatz von Radionukliden zu planen, die zur Durchführung der Versuche notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu treffen und einen entsprechenden Radionuklidarbeitsplatz einzurichten.
- Die erfolgreichen Absolvent\_innen des Moduls haben die Fachkunde nach der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung erworben. Sie sind damit nach Abschluss ihrer akademischen Ausbildung und Ablauf der gesetzlich festgelegten Zeit des praktischen Umgangs mit Radionukliden in der Lage ein Radionuklidlabor zu planen, einzurichten, zu leiten und in Deutschland die Funktion eines Strahlenschutzbeauftragten wahrzunehmen.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Christian Schmidt

**Lehrende:**

- [Institut für Medizintechnik](#)
- [Institut für Biochemie](#)
- [Institut für Biologie](#)
- [Institut für Physik](#)
- Isotopenlaboratorium der Sektion Naturwissenschaften
- Prof. Dr. rer. nat. Christian Schmidt
- Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner

- Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas
- Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters
- Prof. Dr. Lars Redecke

**Literatur:**

- Aktualisierte Vorlesungsmaterialien anhand der aktuellen Empfehlungen der ICRP, der Strahlenschutzkommission, weiterer Gremien und der aktuellen Normen:
- Strahlenschutzgesetz in der jeweils aktuellen Fassung:
- Strahlenschutzverordnung in der jeweils aktuellen Fassung:
- : Zur weiteren Vertiefung können folgende Quellen genutzt werden:
- H. Reich (Hrsg.): Dosimetrie ionisierender Strahlung - B.G. Teubner, Stuttgart
- C. Gruben: Grundkurs Strahlenschutz - Springer Verlag (ab 3. Auflage)
- H. Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes - B.G. Teubner, Stuttgart
- H.-G. Vogt, H. Schultz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes - Carl Hanser Verlag München

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Die Teilnahme an der Strahlenschutzunterweisung

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme an 90 % des Strahlenschutzpraktikum

Modulprüfung(en):

- ME5050-L1: Biophysik ionisierender Strahlung und Strahlenschutz, Klausur, 120 min, 100% der Modulnote für MIW, unbenoteter Schein für MLS, mindestens 50 % der Punkte müssen erreicht werden.

Jedes Wintersemester vorrangig für Biophysik-, MIW-, jedes Sommersemester vorrangig für MLS-Studierende.

Der Modulschein wird benotet ausgestellt.

Die Teilnahme an der Strahlenschutzunterweisung ist Voraussetzung für die Kursteilnahme.

Voraussetzung für die Vergabe des Leistungszertifikates (Modulschein): mindestens 90% der Praktikumsversuche und mindestens 50% der Punktzahl in der Klausur.

Wird die Mindestzahl von 50% der Punkte in der Klausur nicht erreicht, wird zeitnah, eine schriftliche oder mündliche Nachprüfung nach Ermessen des Modulverantwortlichen angeboten.

Voraussetzung für die Vergabe der Fachkundebescheinigungen: Anwesenheit während der gesamten Lehrveranstaltungen (In begründeten Ausnahmefällen ist eine maximale Fehlzeit von 10% der Vorlesungszeit zulässig) und mindestens 70% der Punktzahl in der Klausur.

Bei weniger als 70% aber mehr als 50% der Punkte, wird für den Fachkundenachweis zeitnah, eine schriftliche oder mündliche Nachprüfung nach Ermessen des Modulverantwortlichen angeboten. Bei Bestehen der Nachprüfung werden die Fachkundebescheinigungen vergeben. Entscheidend für die Note auf dem Leistungszertifikat ist in diesem Fall einzig das Ergebnis der ersten Prüfung.

Maßgeblich für die Durchführung des Kurses und die Erteilung der Fachkundebescheinigungen ist die Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunde-Richtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung) in der jeweils aktuell gültigen Fassung.

(Anteil Biologie an V ist 61%)

(Anteil Biochemie an V ist 4%)

(Anteil Medizintechnik an V ist 22%)

(Anteil Physik an V ist 13%)

(Anteil Biologie an P ist 58%)

(Anteil Biochemie an P ist 21%)

(Anteil Medizintechnik an P ist 21%)

**ME3990-KP14, ME3990SJ14 - Bachelorarbeit Medizinische Ingenieurwissenschaft (BAMIW14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Semester	14
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfassen der Bachelorarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS)</li> <li>• Kolloquium zur Bachelorarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 360 Stunden Erarbeiten und Verfassen der Abschlussarbeit</li> <li>• 60 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges wissenschaftliches Bearbeiten einer beschränkten Aufgabenstellung aus der Medizinischen Ingenieurwissenschaft und ihrer Anwendung</li> <li>• Wissenschaftlicher Vortrag über die Problemstellung und die erarbeitete Lösung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können eine beschränkte Aufgabestellung eines wissenschaftlichen Problems mit den Mitteln ihres Fachs lösen.</li> <li>• Sie haben die Kompetenz zur Planung, Organisation und Durchführung einer Projektarbeit.</li> <li>• Sie können komplexe Inhalte in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren.</li> <li>• Sie haben sich zu einem fest umrissenen Thema Expertenwissen angeeignet.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• Kolloquium</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengangsleitung MIW</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Einrichtung im In- oder Ausland mit obligatorischer Betreuung durch eine/n Hochschullehrer/in der Universität</li> <li>• Medizintechnikunternehmen im In- oder Ausland mit obligatorischer Betreuung durch eine/n Hochschullehrer/in der Universität</li> <li>• Alle Institute und Kliniken der Universität zu Lübeck</li> <li>• Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wird individuell ausgewählt:</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlussarbeit auf Deutsch oder Englisch möglich</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		
<p>Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - siehe Studiengangsordnung (z.B. bestimmte Mindest-KP erreicht)</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Keine</p> <p>Modulprüfung(en): - ME3990-L1: Bachelorarbeit Medizinische Ingenieurwissenschaft, Abschlussarbeit, 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>		

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

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

- 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. Thomas Eisenbarth](#)

**Lehrende:**

- [Institut für IT-Sicherheit](#)
- [Prof. Dr. 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



**CS1400-KP04, CS1400 - Einführung in die Bioinformatik (EinBioinfo)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2024 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS1400-V: Einführung in die Bioinformatik (Vorlesung, 2 SWS)
- CS1400-Ü: Einführung in die Bioinformatik (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

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

**Lehrinhalte:**

- 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:**

- 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:**

- Portfolio-Prüfung

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk

**Lehrende:**

- [Institut für Neuro- und Bioinformatik](#)

- Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk

**Literatur:**

- 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:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- s. Portfolio

Modulprüfung(en):

- CS1400-L1: Einführung in die Bioinformatik, Portfolioprüfung, die konkreten Prüfungselemente und ihre Gewichtungen werden zu Semesteranfang bekanntgegeben

Informatik-Studierende bekommen ein B-Zertifikat.

Für den Master Infection Biology ist dies kein eigenständiges Modul, sondern Teil von CS4011.

**CS2101-KP04, CS2101 - Eingebettete Systeme (ES)**

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

**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)**

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



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2250-L1 Cybersecurity, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

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

**CS2500-KP04, CS2500 - Robotik (Robotik)**

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

**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 bestehend aus: 70 Punkten in Form einer Klausur am Semesterende, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Programmieraufgaben, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden E-Tests, 100% der Modulnote



**CS2700-KP04, CS2700 - Datenbanken (DB)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4

**Studiengang, Fachgebiet und 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
- Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. 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. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)

**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

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

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- 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:**

- CS3204-V: Künstliche Intelligenz 1 (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3204-Ü: Künstliche Intelligenz 1 (Übung, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

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

**Lehrinhalte:**

- 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, adversiale 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:**

- 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:**

- Klausur

**Setzt voraus:**

- 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

**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)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Sommersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 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

CS3831-KP04 - Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (PMBV4)		
<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Sommersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>CS3831-V: Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (Vorlesung, 1 SWS)</li> <li>CS3831-Ü: Programmierung für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung in der Medizin (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<b>Arbeitsaufwand:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>75 Stunden Selbststudium</li> <li>45 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in C++ Programmierung für die medizinische Bildverarbeitung</li> <li>Grundlegende Datenstrukturen für medizinische Daten (Arrays, Listen)</li> <li>Verzweigungen, Schleifen, Funktionen, Argumente und Rekursion</li> <li>Klassen und Objekte</li> <li>Effiziente und parallele Programmierung für medizinische Bilddaten</li> <li>Verwendung der Eigen- und LibTorch-Programmbibliotheken</li> <li>Implementierung von Filtern für die medizinische Bildverarbeitung</li> <li>Medizinische Bildanalyse mit maschinellem Lernen in pytorch</li> <li>Faltungsfiler und neuronale Klassifizierer</li> <li>Umsetzung von Prototyp-Algorithmen in python</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende haben einen Überblick über für die speziellen Anforderungen der medizinischen Bildverarbeitung für die Programmierung.</li> <li>Sie haben ein Verständnis der Grundlagen objektorientierter Programmierung.</li> <li>Sie erlangen die Fähigkeiten zur Einbindung und Nutzung externer Bibliotheken.</li> <li>Sie erlernen gute C++ und python Kenntnisse.</li> <li>Sie werden befähigt Programme selbständig zu entwerfen, zu implementieren und zu testen.</li> <li>Sie lernen neue informatische oder mathematische Methoden in Lösungen für praktische Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung mit maschinellem Lernen umzusetzen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Prof. Dr. Mattias Heinrich</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Institut für Medizinische Informatik</a></li> <li><a href="#">Prof. Dr. Mattias Heinrich</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lippman: C++ Primer - Addison-Wesley (auch auf deutsch verfügbar)</li> </ul>		
<b>Sprache:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



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

Wird als Blockvorlesung in der vorlesungsfreien Zeit vor dem Sommersemester gehalten.



**CS4340-KP04, CS4340SJ14 - Gesundheitsökonomie (GOEK14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Informatik 2019 (Vertiefungsmodul), Medizinische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS4340-V: Gesundheitsökonomie (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS4340-Ü: Gesundheitsökonomie (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheitssysteme (im internationalen Vergleich)</li> <li>• TEIL 1: VOLKSWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE</li> <li>• Health Technology Assessment (HTA) als Instrument der evidenzbasierten Entscheidungsunterstützung</li> <li>• Medizinische Nutzenbewertung</li> <li>• Gesundheitsökonomische Evaluationen</li> <li>• Ressourcenallokation und Prioritätensetzung</li> <li>• TEIL 2: BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE</li> <li>• Akteure im Gesundheitswesen, Sozialgesetzgebung und Gesundheitsreformen</li> <li>• Krankenhausorganisation und Leistungserstellung</li> <li>• Vergütung im ambulanten und stationären Bereich, insb. pauschaliertes G-DRG-System</li> <li>• Internes und externes Rechnungswesen: Buchhaltung sowie Kosten- &amp; Leistungsrechnung</li> <li>• DRG-bezogene Kostenträgerrechnung sowie Analyse-Instrumente</li> <li>• Innovationsfinanzierung für medizintechnische Produkte und Verfahren</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die Notwendigkeit des Wirtschaftens aus der Perspektive einzelner Akteure im Gesundheitsmarkt als auch mit Blick auf die Solidargemeinschaft aller GKV-Versicherten erläutern.</li> <li>• Sie können Varianten von nationalen Gesundheitssystemen mit alternativen Steuerungsprinzipien und Finanzierungsmodellen nennen und diskutieren.</li> <li>• TEIL 1: VOLKSWIRTSCHAFTLICHE PERSPEKTIVE</li> <li>• Sie können die Relevanz und Arbeitsweise des G-BA für die Zulassung von Verfahren und Produkten inkl. ihrer Erstattungsfähigkeit in der Gesundheitsversorgung für GKV-versicherte Personen erläutern.</li> <li>• Sie können HTA als Instrument zur Unterstützung gesundheitsrelevanter Entscheidungen auf Systemebene erläutern.</li> <li>• Sie können für den Nachweis eines klinischen Nutzens klinisch relevante Endpunkte und Surrogatparameter sowie geeignete Maßzahlen für die Krankheitshäufigkeit nennen und diskutieren.</li> <li>• Sie können geeignete Studienformen, deren Validität (Evidenzstufen) und Anwendungen sowie Varianten und Gütekriterien von Metaanalysen für den Nutznachweis erläutern.</li> <li>• Sie können Kostenarten und Messansätze zu ihrer Ermittlung in gesundheitsökonomischen Studien erläutern.</li> <li>• Sie können neben dem Nutzen (Wirksamkeit) die klinische Sicherheit (unerwünschte Wirksamkeit) einbeziehen.</li> <li>• Sie können die Eignung von Datenquellen für gesundheitsökonomische Studien abschätzen und Sensitivitätsanalyse durch Veränderung von Annahmen und Datenquellen durchführen.</li> <li>• Sie können das angeeignete Wissen anwenden, um konkrete HTA-Berichte zur Wirksamkeit und Kosten-Effektivität von medizinischen Produkten und Verfahren zu analysieren und kritisch zu beurteilen.</li> <li>• Sie können ethische Anforderungen von Fragen der Zulassung und Erstattungsfähigkeit aufzeigen, u.a. im Spannungsfeld zwischen der Gesundheitsversorgung einer Bevölkerung und eines Individuums.</li> <li>• TEIL 2: BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PERSPEKTIVE</li> <li>• Sie können Varianten und Bedingungen der Erstattung von Investitionskosten und Betriebskosten im ambulanten und stationären Bereich in der Regelversorgung einschließlich neuer selektiver Versorgungsformen nennen.</li> <li>• Sie können die Funktionsweise und Wirkung von G-DRGs zur pauschalierten Vergütung von stationären Behandlungsfällen erläutern und für konkrete Fallkonstellationen den Casemix(-Index) berechnen und diskutieren.</li> <li>• Sie können die Rolle des internen Rechnungswesens (inkl. der Abgrenzung betriebsbedingter Kosten und Leistungen von Aufwänden</li> </ul>		

und Erträgen aus der Finanzbuchhaltung gemäß KHBV) für die ökonomische Beurteilung des Betriebsgeschehens erläutern.

- Sie können die Begriffe fixe/variable, Einzel-/Gemein- und direkte/indirekte Kosten sowie Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung sowie Deckungsbeitragsrechnung erläutern und anwenden.
- Sie können die Analyse des Kosten- und Leistungsgeschehens im Krankenhaus auf Basis einer DRG-bezogenen Kostenträgerrechnung gemäß Kalkulationshandbuch (beim InEK-Institut) skizzieren.
- Sie können hierzu insbesondere eine innerbetriebliche Leistungsverrechnung von Gemeinkosten durchführen.
- Sie können die jährlich vom InEK publizierten G-DRG-Kostenmodule interpretieren und ihre Rolle für Benchmarking-Projekte individueller Krankenhäuser erläutern.
- Sie können eine Fallmix-(Gewinn-)Optimierung bei Nebenbedingungen (i.Allg. Ressourcen-Einschränkungen) unter Verwendung des Simplex-Algorithmus durchführen.
- Sie können die Mechanismen und Bedingungen von NUBs zur Innovationsfinanzierung erläutern und den mehrjährigen Verzug innovativer Verfahren in die Regel-GKV-Erstattungskataloge begründen.

---

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

---

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Josef Ingenerf](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie - Sektion für Forschung und Lehre in der Pflege](#)
- [Institut für Medizinische Informatik](#)
  
- [Prof. Dr. Katrin Balzer](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Josef Ingenerf](#)

---

**Literatur:**

- Roeder N., Hensen P., Franz D. (Hrsg): Gesundheitsökonomie, Gesundheitssystem und öffentliche Gesundheitspflege Ein praxisorientiertes Kurzlehrbuch - 2. aktualisierte Auflage. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag 2013 (ISBN 978-3-769-13514-5)
- Fleßa S., Greiner W.: Grundlagen der Gesundheitsökonomie Eine Einführung in das wirtschaftliche Denken im Gesundheitswesen - 3. aktualisierte Auflage. Berlin: Springer Gabler 2013 (ISBN 978-3-642-30918-2)
- Graumann M., Schmidt-Graumann A.: Rechnungslegung und Finanzierung der Krankenhäuser - 2. aktualisierte Auflage. Herne/Berlin: NWB 2011 (ISBN: 978-3-482-57572-3)
- Perleth M., Busse R., Gerhardus A., Gibis B., Lühmann D. (Hrsg): Health Technology Assessment : Konzepte, Methoden, Praxis für Wissenschaft und Entscheidungsfindung - Berlin: MWV, 1. Aufl. 2007 (ISBN: 978-3-939069-22-5)

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme an Gruppenpräsentationen gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS4340-L1: Gesundheitsökonomie, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**LS1100-KP04 - Allgemeine Chemie (ACKP04)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- 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, Beliebiges 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, Beliebiges 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:**

- LS1100-V: Allgemeine Chemie (Vorlesung, 3 SWS)
- LS1100-Ü: Allgemeine Chemie (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 60 Stunden Präsenzstudium
- 60 Stunden Selbststudium

**Lehrinhalte:**

- 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:**

- 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:**

- Klausur

**Voraussetzung für:**

- 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

**LS2200-KP04, LS2200 - Einführung in die Biophysik (EinBiophy)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2016 (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 3. oder 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LS2200-V: Einführung in die Biophysik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• LS2200-Ü/P: Biophysik (Übungen oder Praktikum, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomakromoleküle, Aufbau, Kräfte</li> <li>• Proteine, Struktur, Eigenschaften</li> <li>• Biomembranen, Aufbau, Eigenschaften</li> <li>• Mechanische Eigenschaften von Zellen</li> <li>• Thermodynamik biologischer Prozesse</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können die Kräfte in biologischen Systemen zuordnen</li> <li>• Sie werden mit den grundlegenden physikalischen Aspekten lebender Materie vertraut</li> <li>• Sie erlangen die Fähigkeit, komplexe Systeme zu vereinfachen</li> <li>• Sie können experimentelle Methoden zur Untersuchung belebter Materie auswählen und anwenden</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Young-Hwa Song</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Physik</a></li> <li>• Dr. Young-Hwa Song</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Schünemann: Biophysik: Eine Einführung</li> <li>• Werner Mäntele: Biophysik</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

-LS2200-L1: Einführung in die Biophysik, Klausur, 120 min, 100 % der Modulnote

Die Vorlesung und Übungen finden im WS statt, das Praktikum im Sommersemester.

Ob Übungen oder ein Praktikum stattfinden ist in den SGO der jeweiligen Studiengängen festgelegt.

Voraussetzung für das Verständnis der Vorlesung sind die Kenntnisse der Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie.

**MA2510-KP04, MA2510 - Stochastik 1 (Stoch1)**

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

- 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)**

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

**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-KP04, MA3400 - Biomathematik (Biomathe)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Molecular Life Science 2023 (Wahlpflicht), Mathematik/Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 3. oder 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA3400-V: Biomathematik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA3400-Ü: Biomathematik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele und elementare Lösungsmethoden gewöhnlicher Differentialgleichungen</li> <li>• Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen</li> <li>• Abhängigkeit der Lösung von den Daten</li> <li>• Lineare Systeme (insbesondere mit konstanten Koeffizienten)</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung</li> <li>• Qualitative Theorie nichtlinearer Systeme</li> <li>• Unter Beachtung der der Richtlinien für GWP der UZL</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Grundbegriffe aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen erklären.</li> <li>• Studierende können schlechte Phänomene von Lösungen von Differentialgleichungen anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende können Bedingungen angeben, unter denen gute Phänomene von Lösungen garantiert sind, in dem sie Sätze aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen anwenden.</li> <li>• Studierende können einfache Differentialgleichungen explizit lösen.</li> <li>• Studierende können erklären, wie das qualitative Verhalten von Lösungsvon Differentialgleichungen analysiert werden kann.</li> <li>• Studierende können wichtige Modelle aus den Naturwissenschaften nennen,welche mit Differentialgleichungen behandelt werden können.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Christian Bey</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Mathematik</a></li> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Christian Bey</a></li> </ul>		

**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

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

**MA4040-KP04, MA4040 - Numerik 2 (Num2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA4040-V: Numerik 2 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA4040-Ü: Numerik 2 (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polynominterpolation</li> <li>• Hermite Interpolation</li> <li>• Approximation</li> <li>• Numerische Quadratur</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende numerische Techniken.</li> <li>• Sie können ein kontinuierliches in ein diskretes Problem umsetzen.</li> <li>• Sie können sowohl mit stabilen als auch robusten numerischen Algorithmen kompetent umgehen.</li> <li>• Sie können praktische Aufgabenstellungen kompetent bearbeiten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerik 1 (MA3110-KP04, MA3110)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Mathematik</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik - Vieweg (2004)</li> <li>• P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I - 4. Auflage, De Gruyter (2008)</li> <li>• P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II - 3. Auflage, De Gruyter (2008)</li> <li>• M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens - 3. Aufl., Teubner (2009)</li> <li>• H. R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik - 6. Auflage, Teubner (2006)</li> <li>• J. Stoer: Numerische Mathematik I - 10. Auflage, Springer (2007)</li> <li>• J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik II - 5. Auflage, Springer (2005)</li> <li>• A. M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics - 2. Auflage, Springer (2006)</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		



**Bemerkungen:**

VL ist identisch mit MA4040-MML Numerik 2

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

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

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

Für Studierende des Masters Zweitfach Mathematik Vermitteln werden 2 SWS Übung angeboten.

**ME2101-KP04, ME2101 - Lasermedizin (Lasermed)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2101-V: Lasermedizin (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME2101-Ü: Lasermedizin (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Lasertechnik und Applikationssysteme</li> <li>• Gewebeoptik</li> <li>• Photophysik</li> <li>• Photodynamische Therapie</li> <li>• Laserkoagulation</li> <li>• Laserablation</li> <li>• Laserdisruption</li> <li>• Optische Diagnostik</li> <li>• Dermatologie (klinische Aspekte)</li> <li>• Gynäkologie (klinische Aspekte)</li> <li>• Ophthalmologie (klinische Aspekte)</li> <li>• Urologie (klinische Aspekte)</li> <li>• Gastroenterologie (klinische Aspekte)</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben einen Überblick über therapeutische Verfahren im Bereich der Lasermedizin und können diese auflisten, beschreiben und vergleichen.</li> <li>• Sie können die Wechselwirkung von Licht und Gewebe sowie die zugrunde liegenden physikalischen, biologischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten erklären.</li> <li>• Sie können beurteilen, welche Möglichkeiten die therapeutischen Verfahren bieten und die Grenzen der Therapien beurteilen.</li> <li>• Sie können die erworbenen Kenntnisse auf klinische Problemstellungen übertragen und anwenden.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• Dr. rer. nat. Norbert Linz</li> <li>• <a href="#">Dr. rer. nat. Ralf Brinkmann</a></li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann</li> <li>• Dr. rer. nat. Ramtin Rahmanzadeh</li> <li>• PD Dr. med. Michael Bohmann</li> <li>• Dr. med. Mariella Fleischer</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. H. Niemz: Laser-Tissue Interactions - Springer Nature Switzerland AG, 2019</li> <li>• H.-Peter Berlien, Gerhard Müller (Hrsg.): Applied Laser Medicine - Springer, Heidelberg, 2003</li> <li>• A. Vogel, V. Venugopalan: Pulsed laser ablation of tissue - In: Welch A.J. und van Gemert M. (Hrsg.) Optical Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue, 2nd. Ed., Springer, Heidelberg, New York, pp. 551-615, 2011. Steht als Pdf File zur Verfügung.</li> </ul>		



**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME2101-L1: Lasermedizin, Klausur, 90min, 100% der Modulnote



**ME2200-KP04, ME2200 - Einführung in biologische Labortechniken für Ingenieure (EBL)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4	12
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Wahlpflicht in MIW, 3. oder 5. Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2200-V: Einführung in biologische Labortechniken (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME2200-Ü: Einführung in biologische Labortechniken (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Themenbereiche: Zellkultur, Antikörper-Fluoreszenz Markierung, Proteinquantifizierung, Immunfärbung, Fluoreszenzmikroskopie, Durchflusszytometrie</li> <li>• Techniken: Steriles Arbeiten, Zentrifugation, Aussähen von Zellen, Anmischen Zellkulturmedium, Einfrieren, Auftauen von Zellen, Umgang mit Flüssigstickstoff, pH-Meter, Proteinaufreinigung über Sephadex Säulen, Zellfixierung, Zellpermeabilisierung, Messungen am Absorptionsspektrometer und Fluoreszenzspektrometer</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können grundlegende biologische Versuche im Labor durchführen.</li> <li>• Sie können die Versuche in schriftlicher Form protokollieren.</li> <li>• Sie können die Anwendungen mit verschiedenen biologischen Problemstellungen assoziieren.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. rer. nat. Ramtin Rahmanzadeh</li> </ul>			
<b>Lehrende:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• Dr. rer. nat. Ramtin Rahmanzadeh</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gstraunthaler G., Lindl T.: Zell- und Gewebekultur: Allgemeine Grundlagen und spezielle Anwendungen - Spektrum, 2013</li> <li>• Schmitz S., Desel C.: Der Experimentator Zellbiologie - Springer, 2018</li> </ul>			
<b>Sprache:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>			
<b>Bemerkungen:</b>			
Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine			
Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs			
Modulprüfung(en): - ME2200-L1: Einführung in biologische Labortechniken für Ingenieure, Protokoll, 100% der Modulnote			
Bei diesem Modul handelt es sich um eine Blockveranstaltung.			

**ME3220-KP04, ME3220 - Therapeutische Laseranwendungen (TLA)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME3220-V: Therapeutische Laseranwendungen (Vorlesung, 3 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie der mikroskopischen Abbildung: von geometr. Optik über Fourieroptik zur quantenmechanischen Beschreibung für Raumwinkel bis 4p</li> <li>• Ermittlung und Darstellung von Phaseninformation in der Mikroskopie: Dunkelfeld, Phasenkontrast, DIC, Hoffman Kontrast, PlasDIC, Generalisierter Phasenkontrast, Quantitativer Phasenkontrast durch OCT, Holografie, phase-shifting Interferometrie</li> <li>• Marker- und Targetingtechniken: Chromophore, Fluoreszenzfarbstoffe, Reportergene der GFP Familie und Luciferasen, Quantum Dots, Molecular Beacons, Nanogold</li> <li>• Moderne Mikroskopieverfahren: FRET, TIRF, strukturierte Beleuchtung</li> <li>• Nichtlineare Mikroskopie, Bildgebung und Schadensschwellen: Multiphotonanregung, 2nd Harmonic, CARS, STED und verwandte Techniken</li> <li>• Bildaufbau-, verbesserungs-, und analysetechniken: Dekonvolution, Adaptive Optik, 3D-Stacks, Fortgeschrittene Spektralanalyse</li> <li>• Optische Verfahren in der Analytik: Flow Cytometrie, Fluoreszenz-aktivierte Zellsortierung (FACS), DNA- und Proteinchips, fasergestützte Sensorik</li> <li>• Fortgeschrittene Verfahren multifokaler optischer Manipulation mit Laserpinzetten</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen die Laserlichtverteilung in Gewebe als Funktion von Absorption und Streuung.</li> <li>• Die Studierenden lernen die verschiedenen Wirkungsmechanismen von Laserlicht auf Gewebe als Funktion von Pulsdauer und Bestrahlungsstärke.</li> <li>• Die Studierenden lernen die therapeutischen Möglichkeiten in den unterschiedlichen Wirkungsklassen.</li> <li>• Die Studierenden lernen als Beispiel für thermische Wirkungsweisen die Photokoagulation der Netzhaut des Auges und die thermische Koagulation von Gewebe.</li> <li>• Die Studierenden lernen als Beispiel für Vaporisationseffekte die selektive Retinatherapie und die Gewebedissektion.</li> <li>• Die Studierenden lernen als Beispiel für photoablativen Mechanismen die laserinduzierte Zertrümmerung von Hartkonkrementen (Harnleitersteine).</li> <li>• Die Studierenden lernen als Beispiel für plasmavermittelte Effekte die refraktive Chirurgie und die Presbyopieprophylaxe.</li> <li>• Die Studierenden lernen verschiedene Verfahren zur Echt-Zeit Messung der Laserwirkung auf Gewebe, u.a. Photoakustik, Spektroskopie, Lichtreflexion.</li> <li>• Die Studierenden lernen darauf basierend die Echtzeit-Rückkopplung zum Behandlungslaser zur intelligenten, rückgekoppelten Lasertherapie (Theragnostics).</li> <li>• Die Studierenden lernen die Anwendung aller Verfahren im wet-Lab im Labor an Modellen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Biomedizinische Optik</li> <li>• Dr. rer. nat. Ralf Brinkmann</li> <li>• Dr. rer. nat. Fred Reinholz</li> </ul>		

- Dr. rer. nat. Norbert Linz

**Literatur:**

- Brinkmann R, Knipper A, Dröge G, Schroer F, Gromoll B, Birngruber R.: Fundamental Studies of Fiber-Guided Soft Tissue Cutting by Means of Pulsed Midinfrared IR lasers and their Application in Ureterotomy - J Biomed Optics 1998; 3(1):85-95
- Theisen-Kunde D, Ott V, Brinkmann R, Keller R.: Potential of a new cw 2µm laser scalpel for laparoscopic surgery - Medical laser application 2007; 22:139-145
- Brinkmann R, Birngruber R.: Selektive Retina-Therapie (SRT) - Z Med Phys 2007; 17:6-22
- Brinkmann R, Koinzer S, Schlott K, Ptaszynski L, Bever M, Baade A, Luft S, Miura Y, Roeder J, Birngruber R.: Real-time temperature determination during retinal photocoagulation on patients - J Biomed Opt 2012; 17(6): 061219
- Lange B, Cordes J, Brinkmann R.: Stone/Tissue Differentiation for Holmium Laser Lithotripsy using Autofluorescence - Las Surg Med 2015; 47(9):737-744
- König, K.: Handbook of Biological Confocal Microscopy - Third Edition, edited by James B. Pawley, Springer Science+Business Media, LLC, New York, 2006

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME3220-L1: Therapeutische Laseranwendungen, Protokoll, 100% der Modulnote

**ME3300-KP04, ME3300 - Messtechnik (MTech)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Elektrotechnik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME3300-V: Messtechnik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME3300-Ü: Messtechnik (Übung, 0,5 SWS)</li> <li>• ME3300-P: Messtechnik (Projektarbeit, 0,5 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 30 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> <li>• 10 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messsysteme und Messfehler</li> <li>• Anwendungsgebiete der Messtechnik: Temperatursensoren, Weg- und Geschwindigkeitsmessung, elektrische Potentialmessung, Biosignalmessung, Kapazitätsmessung, Impedanzmessung, Feuchtemessung, Konzentrationsmessungen</li> <li>• Elektrotechnische Messschaltungen</li> <li>• Nicht-ideale Verstärker und Filterschaltungen</li> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>• Messung stochastischer Signale</li> <li>• Beschreibung gemessener Signale</li> <li>• Erfassung analoger Signale</li> <li>• Praktische Messdatenerfassung</li> <li>• Anforderungen der Medizintechnik an die Messtechnik</li> <li>• Beobachtung nicht messbarer Zustände</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Elemente der Messkette im Detail, wie diese charakterisiert werden können und deren mögliche Ausprägungen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an die Messtechnik zu beschreiben und zu bewerten.</li> <li>• Sie sind in der Lage, grundlegende elektrische Messschaltungen zu entwerfen und zu charakterisieren.</li> <li>• Die Studierenden kennen wesentliche Messinstrumente und -verfahren besonders mit dem Schwerpunkt der medizinischen Messtechnik und Mechatronik.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Zusammenhänge zwischen Messglied und Regelschleife.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ME2400-KP08, ME2400)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Georg Schildbach</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> <li>• Prof. Dr. Georg Schildbach</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerch: Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren - 6. Auflage, Springer Verlag 2012</li> <li>• Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen - 11. Auflage, Carl Hanser Verlag 2014</li> </ul>		

- Parthier: Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik - 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag 2016
- Webster: Medical Instrumentation: Application and Design - 4th edition, John Wiley & Sons 2010

---

**Sprache:**

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Grundlagen der Elektrotechnik 1

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- ME3300-L1: Messtechnik, Klausur, 90 Minuten, 100% der Modulnote

**ME3600-KP04, ME3600 - Visualisierungstechnologie (VT)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4	12

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- ME3600-V: Visualisierungstechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
- ME3600-S: Visualisierungstechnologie (Seminar, 1 SWS)
- ME3600-P: Visualisierungstechnologie (Praktikum, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 45 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 30 Stunden Selbststudium

**Lehrinhalte:**

- Überblick über wichtige bildgebende Verfahren der biomedizinischen Technik (u.a. CT, MRT, MPI)
- Mathematische und physikalisch-technische Grundlagen der Bildentstehung
- Einsatzmöglichkeiten in der grundlagen- und anwendungsbezogenen Forschung sowie in der klinischen Diagnostik

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise, Einsatzgebiete und Abbildungseigenschaften bildgebender Verfahren der biomedizinischen Technik.
- Sie haben die Fähigkeit zur Beurteilung der Möglichkeiten und Grenzen moderner Visualisierungstechnologien.
- Sie haben theoretische und praktische Kenntnisse im Einsatz verschiedener Bildgebungsmodalitäten.
- Sie haben praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der medizinischen Bildverarbeitung.
- Sie haben die Fähigkeit komplexe Sachverhalte kompakt darzustellen (mündlich und schriftlich).

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Mündliche Prüfung

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Medizintechnik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug](#)
- MitarbeiterInnen des Instituts

**Literatur:**

- Olaf Dössel, Thorsten M. Buzug: Biomedizinische Technik: Band 7: Medizinische Bildgebung - De Gruyter, 2013
- Olaf Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung - Springer, 1999
- Thorsten M. Buzug: Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT - Springer, 2008
- Zhi-Pei Liang, Paul C. Lauterbur: Principles of magnetic resonance imaging: a signal processing perspective - SPIE Optical Engineering Press, 2000
- Tobias Knopp, Thorsten M. Buzug: Magnetic Particle Imaging: An Introduction to Imaging Principles and Scanner Instrumentation - Springer, 2012

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME3600-L1: Visualisierungstechnologie, mündlich, 100% der Modulnote

Blockveranstaltung

**ME4141-KP04, ME4141 - Augenoptik des Menschen und ophthalmologische Instrumente (AMOI)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	12
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 2. oder 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME4141-V: Augenoptisches System des Menschen (Vorlesung, 1 SWS)</li> <li>• ME4141-Ü: Bau und Funktion von Laboraufbauten und optischen ophthalmologischen Instrumenten (Übung, 1,5 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Stunden Selbststudium</li> <li>• 40 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion der Augenbestandteile.</li> <li>• Grundlagen der geometrischen und wellenoptischen Vorgänge am menschlichen Auge</li> <li>• Demonstrationen und Laborübungen mit optischen Aufbauten und ophthalmologischen Instrumenten</li> <li>• Biologische und anatomische Lerninhalte werden so dargestellt, dass ein Verständnis für physikalische und ingenieurtechnische Diagnose- und Therapiemöglichkeiten entwickelt wird.</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten können biomedizinische und apparatetechnische Optikkonzepte miteinander verknüpfen.</li> <li>• Sie werden mit praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bedienung, der Justage, der Pflege und der Wartung von optischen Systemen ausgestattet.</li> <li>• Sie haben die Kompetenz, den diagnostischen Wert von Bildern und anderen Daten, die mit ophthalmischen Instrumenten aufgenommen werden, zu beurteilen und Verbesserungsmöglichkeit der Instrumente zu erproben.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige Teilnahme an Vorlesung und Übung</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. rer. nat. Fred Reinholz</li> </ul>			
<b>Lehrende:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biomedizinische Optik</a></li> <li>• Dr. rer. nat. Fred Reinholz</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann</li> <li>• <a href="#">Dr. med. Yoko Miura</a></li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Kaschke, K.-H. Donnerhacke, M.S. Rill: Optical Devices in Ophthalmology and Optometry - Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2014</li> </ul>			
<b>Sprache:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern</li> </ul>			
<b>Bemerkungen:</b>			





Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige Teilnahme an Vorlesung und Übung

Modulprüfung(en):

- ME4141-L1: Augenoptik des Menschen und ophthalmologische Instrumente, Referat, 100% der Modulnote

Blockveranstaltung

1 Woche täglich ganztägig

**PY4210-KP05 - Ingenieurpsychologie (IngPsy5)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Master Medieninformatik 2020 (Pflicht), Psychologie, 1. bis 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PY4210-V: Ingenieurpsychologie (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• PY4210-S: Ingenieurpsychologie (Seminar, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 105 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Ingenieurpsychologie</li> <li>• Mensch-Maschine-Systeme</li> <li>• Informationsverarbeitung in der Mensch-Technik-Interaktion</li> <li>• Selektive Aufmerksamkeit in der Interface-Interaktion</li> <li>• Situation Awareness und Mentale Modelle</li> <li>• Situationsbewertung und Handlungsauswahl</li> <li>• Manuelle Kontrolle und Wahlreaktionsaufgaben</li> <li>• Fehler</li> <li>• Workload und Stress</li> <li>• Multitasking und Ressourcenmanagement</li> <li>• Automatisierung (Stufen, Automationsvertrauen)</li> <li>• Nutzerdiversität</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ingenieurpsychologische Forschungsbeiträge rezipieren, einordnen und nutzen.</li> <li>• Die Studierenden können zentrale Theorien und Befunde der Ingenieurpsychologie mit Bezug zu relevanten Fragestellungen der Mensch-Technik-Interaktion und Interfacekonzeption erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können Gestaltungsrichtlinien für Mensch-Maschine-Systeme aus ingenieurpsychologischen Konzepten und Erkenntnissen ableiten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfolio-Prüfung</li> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Thomas Franke</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Multimediale und Interaktive Systeme</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Thomas Franke</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wickens, C., Hollands, J., Banbury, S., &amp; Parasuraman, R. (2013): Engineering psychology and human performance. - Boston: Pearson</li> <li>• Proctor, R., &amp; van Zandt, T. (2018): Human Factors in Simple and Complex Systems - Boca Raton: CRC Press.</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

Modulprüfung(en):

PY4210-L1 Ingenieurpsychologie, Portfolioprüfung, semesterbegleitend, 100% der Modulnote

**RO1501-KP04 - Technische Mechanik 1 (TechMec1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RO1501-V: Technische Mechanik 1 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• RO1501-Ü: Technische Mechanik 1 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik und Elastostatik</li> <li>• Gleichgewichtssysteme von Kräften und Momenten</li> <li>• Gravitation und Massenschwerpunkt</li> <li>• Ebene Kraftsysteme</li> <li>• Lager und Mehrkörpersysteme</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Prinzip der virtuellen Verschiebung</li> <li>• Elastizität</li> <li>• Balken</li> <li>• Stabilität elastischer Systeme</li> <li>• Energieerhaltung und approximative Methoden</li> <li>• Torsion</li> <li>• Produktentwicklung und Konstruktionsprozess</li> <li>• Lasten- und Pflichtenheft, Anforderungsliste</li> <li>• Methoden der Lösungsfindung, Auswahl und Bewertung von Lösungen</li> <li>• Verifizierende Methoden und Fehlerprävention</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können den Aufbau und grundlegende Eigenschaften statischer mechanischer Systeme erklären.</li> <li>• Sie können methodisch Produkte entwickeln und haben das dafür nötige Wissen und Fähigkeiten.</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang; Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-H: Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung - 6. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- RO1501-L1: Technische Mechanik 1, Mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

**RO1502-KP04 - Technische Mechanik 2 (TechMec2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RO1502-V: Technische Mechanik 2 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• RO1502-Ü: Technische Mechanik 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik und Elastostatik</li> <li>• Kräfte- und Momentensysteme und Gleichgewicht (Gleichgewichtsaxiom)</li> <li>• Gewichtskraft und Schwerpunkt</li> <li>• Ebene Kräftesysteme</li> <li>• Lagerung von Mehrkörpersystemen</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Prinzip der virtuellen Verschiebungen</li> <li>• Elastizitätsgesetz</li> <li>• Balkentheorie</li> <li>• Stabilitätsbetrachtungen elastischer Systeme</li> <li>• Energiebetrachtung und Näherungsverfahren</li> <li>• Torsion</li> <li>• Kinematik des Punktes</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes</li> <li>• Kinematik starrer Körper</li> <li>• Kinetik starrer Körper</li> <li>• Linearisierung</li> <li>• Schwingungslehre</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können statische mechanische Systeme berechnen.</li> <li>• Sie können dynamische mechanischer Systeme mit Hilfe der Kinetik und kinematischen Relationen modellieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mündliche Prüfung</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Mechanik 1 (RO1501-KP04)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Christian Herzog</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schröder, Jörg; Wall, Wolfgang A.: Technische Mechanik 2. Elastostatik - [Verschiedene Aufl.]. Berlin: Springer Vieweg (Springer-Lehrbuch) 2014</li> <li>• Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schröder, Jörg; Wall, Wolfgang A.: Technische Mechanik 3. Kinetik - 13., überarb. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch) 2015</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		

**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):

- RO1502-L1: Technische Mechanik 2, Mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

**ME2410-KP04 - Elektronische Schaltungsentwicklung und Hardwareentwurf (ESuH)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2410-V: Elektronische Schaltungsentwicklung und Hardwareentwurf (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME2410: Elektronische Schaltungsentwicklung und Hardwareentwurf (Projektarbeit, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 30 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz- und Leistungsbereiche der Elektronik</li> <li>• Verhalten realer Bauelemente in Schaltkreisen</li> <li>• Charakteristika und Bauformen aktueller Bauelemente</li> <li>• Ver-/Entkopplung elektrischer Schaltkreise</li> <li>• Schaltungsinteraktion mit dem Menschen</li> <li>• Methoden zur Umsetzung der elektrischen Sicherheit</li> <li>• Entwicklung komplexer elektronischer Schaltungen</li> <li>• Leiterplattenentwicklung</li> <li>• Fertigungsverfahren elektronischer Baugruppen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können schaltungstechnische Probleme charakterisieren und eigene Lösungsansätze entwerfen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Auswirkungen von Umwelteinflüssen, wie der Verkopplung mit dem Menschen.</li> <li>• Sie können komplexe Schaltungstopologien gemäß technischen Anforderungen entwickeln.</li> <li>• Die Studierenden kennen den Einfluss realer elektronischer Bauteile auf das Schaltungsverhalten und sind in der Lage, entsprechend passende Komponenten auszuwählen.</li> <li>• Sie können Leiterplatten unter Berücksichtigung von Verkopplungseffekten entwerfen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> <li>• Projektarbeit</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> <li>• <a href="#">Dr.-Ing. Roman Kusche</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik - 16. Auflage, Springer 2019</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		





Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- ME2400-KP08 Grundlagen der Elektrotechnik 1
- ME2700-KP08 Grundlagen der Elektrotechnik 2

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME2410-L1: Elektronische Schaltungsentwicklung und Hardwareentwurf, Projektarbeit mit Präsentation, 100% der Modulnote

**ME3702-KP04, ME3702 - Bachelor-Seminar Medizinische Ingenieurwissenschaft (SemMIW)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Semester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, ab 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 4. und 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME3702-S: Bachelor-Seminar Medizinische Ingenieurwissenschaft (Seminar, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• 35 Stunden Selbststudium</li> <li>• 30 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in ein wissenschaftliches Themengebiet</li> <li>• Bearbeitung einer wissenschaftlichen Problemstellung und ihrer Lösungsverfahren</li> <li>• Präsentation und Diskussion der Thematik auf Englisch</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ein wissenschaftliches Thema analysieren, beurteilen und entwickeln.</li> <li>• Sie können die Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und in einem mündlichen Vortrag verständlich darstellen.</li> <li>• Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung in englischer Sprache präsentieren und diskutieren.</li> <li>• Sie können das Thema in den wissenschaftlichen Kontext einordnen und differenzieren.</li> <li>• Sie entwickeln ihre (Fach)sprachkompetenz weiter.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag und schriftliche Ausarbeitung</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengangsleitung MIW</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institute und Kliniken der Universität zu Lübeck</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuell ausgewählt:</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Englisch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		
Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine		
Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Keine		
Modulprüfung(en): - ME3702-L1: Bachelor-Seminar Medizinische Ingenieurwissenschaft, Seminar, 100% der Modulnote		
(Anteil LE Informatik/Technik an Seminar ist 30%) (Anteil LE Medizin an Seminar ist 10%) (Anteil Institut für Physik an Seminar ist 10%) (Anteil Institut für Medizintechnik an Seminar ist 25%) (Anteil Institut für Biomedizinische Optik an Seminar ist 25%)		



**CS3125-KP04 - Hardwarepraktikum (HWPr)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, ab 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3125-P: Hardwarepraktikum (Praktikum, 3 SWS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 40 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Gruppenarbeit</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstraktionsebenen des Schaltungsentwurfs</li> <li>• Entwurfsablauf und Entwurfstrategien</li> <li>• Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL</li> <li>• Modellierung von Standardkomponenten in VHDL</li> <li>• Erstellung von Testumgebungen und VHDL-Simulationszyklus</li> <li>• Platinenentwurf</li> <li>• Hardwarebasierte Verarbeitung von Sensorinformationen</li> <li>• Steuerung von Industrieanalgen mithilfe eines FPGAs</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können anhand einer nicht-formalen Beschreibung eines digitalen Systems eine digitale Schaltung mit VHDL entwerfen</li> <li>• Sie können VHDL-Beschreibungen simulieren und testen</li> <li>• Sie können bestimmen, welche VHDL-Konstrukte in welche Hardwarestrukturen umgesetzt werden</li> <li>• Sie können den VHDL-Simulationszyklus erläutern</li> <li>• Sie können synthesesgerechte VHDL-Beschreibungen erstellen</li> <li>• Sie können Sensoren in ein Hardwaredesign einbinden, ansprechen und Daten verarbeiten</li> <li>• Sie können einfach Platinen designen und bestücken</li> <li>• Sie können Module in ein größeres System einbinden und testen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Dr.-Ing. Kristian Ehlers</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Dr.-Ing. Kristian Ehlers</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Kesel, R. Bartholomä: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs - Oldenbourg Verlag 2009</li> <li>• C. Maxfield: The Design Warrior's Guide to FPGAs - Newnes 2004</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung des Praktikums

Modulprüfung(en):

CS3125-L1: Hardwarepraktikum, unbenotetes Praktikum, 100% der (nicht vorhandenen)

Modulnote

**PS1030-KP04, PS1030 - Englisch (Engl)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Sommersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Molecular Life Science 2024 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester
- Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2018 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2016 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 6. Fachsemester
- Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 4. oder 6. Fachsemester
- Master Molecular Life Science 2009 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahl), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2009 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- PS1030-Ü: Englisch-Kurs (Übung, 4 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 60 Stunden Selbststudium
- 60 Stunden Präsenzstudium

**Lehrinhalte:**

- Übung: Der Inhalt folgt einem Curriculum, das sich jeweils nach dem Vorwissen und thematisch nach den Vorlieben der TeilnehmerInnen richtet
- Erstellung eines Lebenslaufs in englischer Sprache

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Studierende erwerben Basiswissen der englischen Sprache in Wort und Schrift.
- Sie verbessern ihre Kommunikation in englischer Sprache.
- Sie verbessern ihre Fähigkeiten beim Lesen und Schreiben von englischen Texten, auch Fachliteratur.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

- B. Sc. Sara Meitner

**Lehrende:**

- in Kooperation mit externen Lehrbeauftragten
- B. Sc. Sara Meitner

**Literatur:**

- :- Aktuelle Publikationen und Artikel

**Sprache:**

- Wird nur auf Englisch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:  
- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:  
- Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

**PY1200-KP04, PY1200-MIW - Allgemeine Psychologie 1 (APKP04)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PY1200-V: Allgemeine Psychologie 1 (Vorlesung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 30 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb grundlegenden Wissens der allgemeinen Psychologie in den Bereichen Wahrnehmung, Handlung, Kognition und Sprache</li> <li>• Vermittlung der Grundbegriffe, Konzepte und Theorien der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie</li> <li>• Erlernen experimentalpsychologischer Grundfertigkeiten für die Planung und Durchführung von Experimenten</li> <li>• Erwerb von Verständnis und Urteilvermögen über Grundbegriffe, Theorien und Methoden aus dem Themengebiet Wahrnehmung, Kognition und Sprache</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die psychologischen Konzepte in den Bereichen Wahrnehmung, Handlung, Kognition und Sprache erklären und anwenden.</li> <li>• Sie können psychologische Fragestellungen in empirische Forschung umsetzen.</li> <li>• Sie können anhand Ihres Wissens in der alltagspsychologischen Forschung wissenschaftlich Urteilen, Denken und Diskutieren.</li> <li>• Sie haben durch Diskussionsfähigkeit und Wissenstransfer Sozialkompetenz erworben.</li> <li>• Sie haben in Bereichen der konzentrierten Wissensaufnahme, kritischen Reflexion und dem Umgang mit Fachliteratur Selbstkompetenz erworben.</li> <li>• Sie können neu erworbenes Wissen selbst strukturieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Krämer</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Medizinische Psychologie</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Krämer</li> <li>• Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Frederike Beyer</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goldstein: Wahrnehmungspsychologie - Spektrum, 2007</li> <li>• Müsseler (Hrsg.): Allgemeine Psychologie - Spektrum, 2007</li> <li>• Anderson: Kognitive Psychologie (7. Auflage) - Springer, 2013</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

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