

# Modulhandbuch

**für den Bachelor-Studiengang  
Medical Engineering and Data Science  
Wintersemester 2024/25**

Erlassen für den Studiengang „Medical Engineering and Data Science“ der Technischen Hochschule Aschaffenburg durch Eilentscheidung des Dekans vom 30.08.2024 sowie durch Beschluss des Fakultätsrats der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik am 16.10.2024.

Dieses Modulhandbuch gilt in Verbindung mit der Studien- und Prüfungsordnung vom 28.07.2023 (SP012).

Prof. Dr. Vaupel, Dekan

**Stand: 30.08.2024**

**Weitere Informationen zu den Modulen, den Fächern und den jeweiligen Prüfungen und Leistungsnachweisen entnehmen Sie bitte der Studienprüfungsordnung und dem Studienplan Ihres Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.**

## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Modul: MEDS-1, Medizinische Grundlagen I.....                                     | 3  |
| Modul: MEDS-2, Medizinische Grundlagen II .....                                   | 4  |
| Modul: MEDS-3, Einführung in die Medizinische Technik und Medizininformatik ..... | 5  |
| Modul: MEDS-4, Regulatorische Grundlagen .....                                    | 7  |
| Modul: MEDS-5, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I .....                      | 8  |
| Modul: MEDS-6, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II .....                     | 9  |
| Modul: MEDS-7, Mathematik I .....   | 10 |
| Modul: MEDS-8, Mathematik II und Statistik.....                                   | 12 |
| Modul: MEDS-9, Mathematik III und Simulation .....                                | 14 |
| Modul: MEDS-10, Informatik I .....  | 16 |
| Modul: MEDS-11, Informatik II .....   | 18 |
| Modul: MEDS-12, Informatik III .....  | 20 |
| Modul: MEDS-13, Informatik IV.....  | 21 |
| Modul: MEDS-14, Medizinische Informationssysteme I.....                           | 22 |
| Modul: MEDS-15, Medizinische Informationssysteme II.....                          | 23 |
| Modul: MEDS-16, Betriebssysteme (BS) und Netzwerke .....                          | 24 |
| Modul: MEDS-17, Internetanwendungen.....  | 25 |
| Modul: MEDS-18, Datenbanken .....   | 26 |
| Modul: MEDS-19, Data Science I .....  | 27 |
| Modul: MEDS-20, Data Science II .....   | 28 |
| Modul: MEDS-21, Digitale Medizintechnik I.....                                    | 29 |
| Modul: MEDS-22, Digitale Medizintechnik II.....                                   | 30 |
| Modul: MEDS-23, Anwendungen der Medizininformatik .....                           | 31 |
| Modul: MEDS-24, Fachsprache Englisch .....  | 32 |
| Modul: MEDS-25, Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul .....                     | 33 |
| Modul: MEDS-28, Interdisziplinäre Berufsvorbereitung.....                         | 34 |
| Modul: MEDS-29, Praxissemester .....  | 35 |
| Modul: MEDS-30, Bachelorarbeit.....   | 36 |
| Modul: MEDS-31, Evidenzbasierte Medizin und Public Health.....                    | 37 |
| Modul: MEDS-32, Informationssicherheit im Gesundheitswesen.....                   | 38 |
| Modul: MEDS-33, Medizinische Bildverarbeitung.....                                | 39 |
| Modul: MEDS-34, Medizinische Cloud und Verteilte Systeme.....                     | 41 |

**Modul: MEDS-1, Medizinische Grundlagen I**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Medizinische Grundlagen I   |
| Kürzel   | MED_01  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Medizinische Grundlagen I (SU)<br>LV2: Übungen zu Medizinische Grundlagen I (Ü)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. G. Hildenbrand  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. G. Hildenbrand  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 1. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 6 SWS (LV1: 4 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Teil eines zweisemestrigen Crashkurs Medizin, nur im Studiengang MEDS nutzbar   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <b>Kenntnisse:</b><br>Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Grundsätze der Medizin, ihre Aufgaben und Ziele zu kennen</li> <li>- Die medizinische Terminologie zu verstehen</li> <li>- Die Organsysteme des Menschen zu kennen</li> <li>- Die wesentlichen diagnostischen Maßnahmen und Therapiekonzepte zu verstehen</li> </ul>  |
| Inhalte  | Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist Medizin? In der Geschichte, in der Gegenwart?</li> <li>- Die medizinische Terminologie</li> <li>- Aufbau des menschlichen Körpers: Organsysteme (Anatomie, Funktion, Pathophysiologie); die wichtigsten und häufigsten Krankheitsbilder</li> <li>- Das ärztliche Gespräch (Anamnese)</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Folien   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caspar W: Medizinische Terminologie. Thieme Verlag Stuttgart, 2. Auflage (2007)</li> <li>- Faller A, Schünke M: Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion. Thieme Verlag Stuttgart, 15. Auflage (2008)   care Anatomie, Physiologie. 2., aktualisierte Auflage. Stuttgart: Thieme; (2020) doi:10.1055/b-006-163254</li> <li>- I care Krankheitslehre. 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; (2020) doi:10.1055/b-006-163256</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p> |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-2, Medizinische Grundlagen II**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Medizinische Grundlagen II  |
| Kürzel   | MED_02  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Medizinische Grundlagen II (SU)<br>LV2: Übungen zu Medizinische Grundlagen II (Ü)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. G. Hildenbrand  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. G. Hildenbrand  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 2. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 6 SWS (LV1: 4 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Teil eines zweisemestrigen Crashkurs Medizin, nur im Studiengang MEDS nutzbar   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <b>Kenntnisse:</b><br>Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die wichtigsten Krankheitsbilder und ihre Bedeutung für das medizinische Personal und die Sozioökonomie zu kennen</li> <li>- Die Bedeutung der Prävention zu verstehen</li> <li>- Das Wesen der Evidenz basierten Medizin und des Qualitätsmanagements zu verstehen</li> <li>- Die Grundzüge der Medizinethik nachzuvollziehen</li> <li>- Zukünftige Entwicklungen in der Medizin kennenzulernen</li> </ul>   |
| Inhalte  | Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klinische Leitsymptome</li> <li>- Die körperliche Untersuchung</li> <li>- Diagnostik: Labor, bildgebende Verfahren (Rö, CT, MRT), Ultraschall, Endoskopie</li> <li>- Therapieprinzipien: kurativ, symptomatisch, palliativ, konservativ, operativ, multimodal</li> <li>- Charakteristika wichtiger Krankheitsbilder und ihre Auswirkung auf Patienten, Angehörige, medizinisches Personal und das Gesundheitswesen</li> <li>- Überblick über die medizinischen Fächer</li> <li>- Ziele der Prävention und Methoden zur Realisierung</li> <li>- Leitlinien: Struktur, Erstellung, Bedeutung im Alltag</li> <li>- Ethik in der Medizin: Grundzüge und Fallbeispiele</li> <li>- Wie wird die Medizin der Zukunft aussehen: Ausblick und Perspektiven</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Folien   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caspar W: Medizinische Terminologie. Thieme Verlag Stuttgart, 2. Auflage (2007)</li> <li>- Faller A, Schünke M: Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion. Thieme Verlag Stuttgart, 15. Auflage (2008)</li> <li>- I care Anatomie, Physiologie. 2., aktualisierte Auflage. Stuttgart: Thieme; (2020) doi:10.1055/b-006-163254</li> <li>- I care Krankheitslehre. 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; (2020) doi:10.1055/b-006-163256</li> <li>- Huch R, Jürgens KD: Mensch Körper Krankheit. Elsevier Verlag, 7. Auflage (2015)</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-3, Einführung in die Medizinische Technik und Medizininformatik**

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Modulbezeichnung                      | Einführung in die Medizinische Technik und Medizininformatik  |
| Kürzel                                | MED_03  |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV1: Überblick über Med. Technik u. Informatik (SU)<br>LV2: Datenschutz und Recht (SU)<br>LV3: Gesundheitsökonomie (SU)   |
| Dozierende                            | Prof. Dr. P. Warnat, Prof. Dr. Oetzel und Lehrbeauftragte   |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. P. Warnat   |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform                        | 6 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV3: 2 SWS Seminaristischer Unterricht)  |
| Kreditpunkte                          | 5   |
| Voraussetzungen                       | -   |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul vermittelt einen einführenden Überblick zu ausgewählten technischen Inhalten des Studiengangs und zu den im Anwendungsbereich Gesundheitswesen vorhandenen Rahmenbedingungen. Die im Modul behandelten Inhalte geben einerseits Orientierung und erste Einblicke in Themen, die in weiteren Modulen (z. regulatorische Grundlagen, med. Informationssysteme, digitale Medizintechnik) vertieft werden, andererseits liefert es wichtige Hintergrundinformationen zum Gesundheitswesen allgemein. Aufgrund der Inhalte ist das Modul spezifisch für den Studiengang MEDS.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>LV1: Überblick über Med. Technik u. Informatik</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erhalten einen einführenden Überblick zu wichtigen Themen der medizinischen Technik und Informatik. Sie erhalten eine Übersicht zu einem Querschnitt ausgewählter Technologien aus dem Feld der Medizintechnik. Sie lernen Betätigungsfelder der medizinischen Informatik, typische Aufgaben der Informationsverarbeitung in diesem Anwendungsgebiet, sowie spezifische Anforderungen und Lösungsansätze kennen.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können ausgewählte Medizingeräte beschreiben und Ihren Einsatz in der Medizin einordnen.</li> <li>- Die Studierenden können Aufgabenstellungen den einzelnen Themengebieten der medizinischen Informatik zuordnen und Zusammenhänge zwischen den Themengebieten herstellen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kann für ausgewählte diagnostische und therapeutische Fragestellungen diskutieren können welche Medizingerätetechnik sinnvoll eingesetzt werden kann.</li> <li>- Die Studierenden unterscheiden die Möglichkeiten der verschiedenen Themengebiete der medizinischen Informatik. Sie können für eine Problemstellung ableiten welcher Bereich der medizinischen Informatik eine Lösung bieten kann.</li> </ul> <p><b>LV2: Datenschutz und Recht</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erhalten einen Überblick zu den im Abschnitt Inhalte genannte Themen.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können für die Arbeit im Gesundheitswesen wichtige Rechtsgrundsätze benennen und Anwendungsbeispiele nennen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können für eine Problemstellung ableiten welche grundlegenden gesetzlichen Regelungen relevant sind, damit diese bei der Bearbeitung der Problemstellung berücksichtigt werden können.</li> </ul> <p><b>LV3: Gesundheitsökonomie</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erhalten einen Überblick zu wichtigen Themen der Gesundheitsökonomie. Sie lernen grundlegende Konzepte von Gesundheitsmärkten und Gesundheitssystemen, die deutsche gesetzliche Krankenversicherung und ihre Finanzierung, sowie Charakteristika und Anwendungsfälle der ambulanten, stationären und Arzneimittelversorgung kennen.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können behandelte Konzepte der Gesundheitsökonomie anwenden und Zusammenhänge erkennen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können für eine Problemstellung eine systematische ökonomische Betrachtung durchführen, Zusammenhänge aufzeigen und Vorschläge erarbeiten.</li> </ul> |
| Inhalte                               | <p><b>LV1: Überblick über Med. Technik u. Informatik</b></p> <p>Überblick zu ausgewählten Bereichen der Medizintechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik zur Funktionsdiagnostik für Herz und Lunge</li> <li>- Bildgebende Systeme: Sonographie, Digitales Röntgen, CT, MRT</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geräte zur Probenuntersuchung im medizinischen Labor</li> <li>- Vorstellung ausgewählte Therapiegeräte</li> </ul> <p>Einführung in wichtige Themengebiete im Bereich der medizinischen Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medizinische Dokumentation</li> <li>- Medizinische Informationssysteme</li> <li>- Medizinische Entscheidungsunterstützungssysteme, inkl. Diagnosesysteme</li> <li>- Medizinische Signal- und Bildverarbeitung</li> <li>- Medizinische Lern- und Lehrsysteme</li> <li>- Medizinische Forschung: Studien in der Medizin</li> </ul> <p>Ausgewählte weitere Themen wie zum Beispiel: Telemedizin, computergestützte Chirurgie, ...</p> <p><b>LV2: Datenschutz und Recht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herangehensweisen an rechtliche Fragestellungen und Rechtsgrundsätze</li> <li>- Rechtsquellen im Bereich der Medizin (Bundes-, Landes-, u. EU-Recht, Landesrecht, Rechtsprechung)</li> <li>- Überblick über wichtige Rechtsgrundlagen der Medizin (z.B. SGB V) ggf. in Abstimmung mit dem/der Lehrenden des Fachs „Gesundheitsökonomie“</li> <li>- Auswahl spezifischer rechtlicher Regelungen (z.B. Behandlungsvertrag, Einwilligung des Patienten, Aufklärungspflichten, Abrechnung, Aufbewahrungsfristen)</li> <li>- Rechtsfragen im Umfeld der Digitalisierung (z.B. elektronische Signaturen, Auftragsdatenverarbeitung)</li> <li>- Überblick über das allgemeine Datenschutzrecht (Bundes- u. Landesdatenschutzgesetze, DSGVO)</li> <li>- Betroffenenrechte, informationelle Selbstbestimmung, Rolle von Datenschutzbeauftragten</li> <li>- Spezifisches Datenschutzrecht in der Medizin (SGB V, InfSchG, KrebsRegG, TransplantationsG u.a.)</li> <li>- Datenschutzrechtlich relevante Aspekte bei medizinischen Informationssystemen, elektronischen Patientenakten, Kommunikationsplattformen, Telemedizin</li> </ul> <p><b>LV3: Gesundheitsökonomie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Strukturen und Akteure des Gesundheitswesens in Deutschland</li> <li>- Finanzierung des Gesundheitswesens (Kostenträger, Leistungserbringer, Vergütung)</li> <li>- Einfluss ökonomischer Faktoren auf die Gestaltung von Prozessen im Gesundheitswesen</li> <li>- Gesundheitsmärkte, insbesondere mit Blick auf die medizintechnische Industrie</li> <li>- Grundlegende Aspekte betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge mit Beispielen aus dem Gesundheitswesen</li> <li>- Grober Überblick über relevante Rechtsgrundlagen in Abstimmung mit dem/der Lehrenden des Fachs „Datenschutz und Recht“</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>Schriftliche Prüfung, 120 Min.</p> <p>Bonusleistung für LV1: keine</p> <p>Bonusleistung für LV2: keine</p> <p>Bonusleistung für LV3: keine</p>  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführungen  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medizintechnik, Rüdiger Kramme, Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Handbuch der Medizinischen Informatik, Thomas M. Lehmann (Herausgeber), Carl Hanser Verlag</li> <li>- Medizininformatik: Ein Kompendium für Studium und Praxis, Martin Dugas, Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Medizinische Informatik kompakt: Ein Kompendium für Mediziner, Informatiker, Qualitätsmanager und Epidemiologen, Roswitha Jehle et al. (Herausgeber), De Gruyter Verlag</li> <li>- Gesundheitsökonomie: Strukturen – Methoden – Praxisbeispiele, Leonhard Hajen, Holger Paetow, Harald Schumacher, Verlag Kohlhammer</li> <li>- Gesundheitswesen für Praktiker, Volker Pentler, Boris Augurzky. Springer Gabler Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-4, Regulatorische Grundlagen**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Regulatorische Grundlagen   |
| Kürzel   | MED_04  |
| Lehrveranstaltung(en)  | Regulatorische Grundlagen (SU)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. P. Warnat   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. P. Warnat   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 30 h Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (Seminaristischer Unterricht)   |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | Modul Einführung in die Medizinische Technik und Medizininformatik  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt einen Überblick zur behördlichen Regulierung von Arzneimitteln und Medizinprodukten, insbesondere auch in Bezug auf Software als Medizinprodukt. Die im Modul behandelten Inhalte sind insbesondere relevant für nachfolgende Module in denen es um Medizinprodukte geht (z. B. Digitale Medizintechnik I und II) oder in denen eine Software als Medizinprodukt entwickelt werden soll (Informatik IV). Aufgrund der Inhalte ist das Modul spezifisch für den Studiengang MEDS.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erhalten einen Überblick zum Themengebiet behördliche Regulierung von Arzneimitteln und Medizinprodukten.</li> <li>- Sie lernen die Normen kennen, welche für Software gilt die als Medizinprodukt eingesetzt wird.</li> <li>- Sie verstehen die Leitlinien für Software die im Rahmen der Herstellung von Arzneimitteln oder Medizinprodukten eingesetzt wird</li> <li>- Sie kennen die Grundlagen und Rahmenbedingungen zu den Themen Informationssicherheit und IT-Sicherheit</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können Software-Projekten im Medizinbereich die anzuwendenden Leitlinien und/oder Normen zuordnen.</li> <li>- Sie können die anzuwendenden Leitlinien und/oder Normen interpretieren und für kleinere Aufgabenstellungen anwenden.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden können das Gelernte auf zukünftige Software-Projekte im Medizinbereich übertragen und bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Einhaltung von regulatorischen Vorgaben mitarbeiten.</p> |
| Inhalte  | <p>Einführung in das Themengebiet behördliche Regulierung von Arzneimitteln und Medizinprodukten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Um was geht es und warum ist Regulierung wichtig?</li> <li>• Übersicht zur Regulierung des Inverkehrbringens von <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medizinprodukten</li> <li>○ Arzneimitteln</li> </ul> </li> <li>• Normen und Standards für Software als Medizinprodukt</li> </ul> <p>Leitlinien für Software die im Rahmen der Herstellung von Arzneimitteln oder Medizinprodukten eingesetzt wird</p> <p>Einführung in die Themen Daten-/Informationssicherheit und IT-Sicherheit</p> <p>Einblick in weitere aktuelle Themen zur behördlichen Regulierung von Arzneimitteln und Medizinprodukten</p>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>Mündliche Prüfung, 15 Min.</p> <p>Bonusleistung: keine</p>   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung und Herstellung medizinischer Software: Normen in der Medizintechnik, Thorsten Prinz (Herausgeber), VDE VERLAG Verlag</li> <li>- Medizinprodukte und IVD: Marktzugang nach den neuen EU-Verordnungen, Wolfgang Ecker, Books on Demand</li> <li>- Software als Medizinprodukt, Hastenteufel M. und Renaud S., Springer Vieweg</li> <li>- Arzneimittel - Entwicklung und Zulassung, Niels Eckstein, Deutscher Apotheker Verlag</li> <li>- Informationssicherheit und IT-Grundschutz: BSI-Standards 200-1, 200-2, 200-3, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Herausgeber), Bundesanzeiger.</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-5, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I  |
| Kürzel   | MED_05   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Medizinische Physik (SU)<br>LV2: Übungen zu Medizinischer Physik (Ü / Pr)   |
| Dozierende   | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 1. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 6 SWS (LV1: 4 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Grundlagen der Physik und spezielle Beispiele der medizinischen Physik, Teil eines zweisemestrigen Kurses Grundlagen der Ingenieurwissenschaften. Zusammen mit der Fortsetzung MEDS-6 besteht ein hoher Überlapp mit dem Fach Physik I in anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten und Theorien der klassischen Physik und ihre Relevanz im Bereich medizinischer Anwendungen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>In den Rechenübungen wenden die Studierenden das Wissen aus der Vorlesung auf konkrete (medizin)physikalische Fragestellungen an. Dazu müssen sie mäßig komplexe, technische Probleme analysieren und durch geeignete physikalische Modelle näherungsweise beschreiben. Diese werden dann mit Methoden der Mathematik gelöst und abschließend die Ergebnisse physikalisch interpretiert und auf Plausibilität geprüft.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, physikalisches und medizinisches Wissen zu verknüpfen und anzuwenden. Sie sind in der Lage medizinphysikalische Aussagen kritisch zu beurteilen.</p>  |
| Inhalte  | <p><b>LV1: Medizinische Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern sowie Akustik: Newton'sche Gesetze, Energie, Impuls, Schwingungen und Wellen, Ausbreitung, Streuung, Absorption von Schall auch in Geweben (Erarbeitung und vertiefte Einübung)</li> <li>- Grundlagen der Optik: Geometrische Optik, optische Abbildungs-vorrichtungen, Brille (Erarbeitung und vertiefte Einübung)</li> <li>- Wellenoptik, Lichtmikroskop (Überblick)</li> <li>- Grundlagen der Wärmelehre: Temperatur, Wärmekapazität, Phasen und Aggregatzustände der Materie, Wärmetransport, Diffusion, Wärmeabgabe beim Menschen (Erarbeitung und vertiefte Einübung)</li> <li>- Mikroskopischer Aufbau der Materie: Atom- und Molekülmodell, Eigenschaften von Materialien, Photonen und Laser, Wechselwirkung von Licht und Materie, Materialbearbeitung (Überblick)</li> <li>- Grundlagen der Fluidstatik und -dynamik: Strömung von Flüssigkeiten und Gasen (Erarbeitung und vertiefte Einübung)</li> <li>- Radioaktivität und Röntgenstrahlung sowie deren biologische Wirksamkeit, physikalische Prinzipien radiologischer und nuklearmedizinischer Diagnoseverfahren (Überblick)</li> </ul> <p><b>LV2: Übungen zu Medizinische Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den Themen der LV1</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Demonstrationsexperimente, Arbeitsblätter   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. A. Tipler, G. Mosca, „Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik“, Springer</li> <li>- U. Haas, „Physik Für Pharmazeuten, Mediziner und Studierende mit Physik als Nebenfach“, wbg Stuttgart</li> <li>- E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, „Physik für Ingenieure“, Springer Lehrbuch</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |



**Modul: MEDS-6, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II  |
| Kürzel   | MED_06  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Elektrotechnik (SU)<br>LV2: Elektrotechnik (Ü)   |
| Dozierende   | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 2. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 30 h Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Grundlagen der Elektrotechnik und spezielle Beispiele für elektrische Bauelemente, Teil eines zweisemestrigen Kurses Grundlagen der Ingenieurwissenschaften. Zusammen mit dem Kurs MEDS-5 besteht ein hoher Überlapp mit dem Fach Physik I in anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen sowie ein weitgehender Überlapp mit dem Fach Grundlagen der Elektrotechnik.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen die Grundgrößen der Elektrotechnik sowie grundlegende Zusammenhänge in elektrischen Stromkreisen für Gleich- und Wechselstrom. Sie kennen die Grundbauelemente Widerstand, Spule und Kondensator sowie Strom- und Spannungsquellen und deren Ersatzschaltbilder. Die Studierenden kennen das Induktionsgesetz. Ihnen sind der Strom-Spannungszusammenhang an den Grundbauelementen und die wichtigsten Eigenschaften zeitkonstanter elektrischer und magnetischer Felder bekannt. Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Netzwerkberechnung von Gleich- und Wechselstromnetzen, Kennwerte für Wechselgrößen, die Methode der komplexen Wechselstromrechnung ebenso wie Zeigerdiagramme.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können Coulombkräfte und Arbeit im elektrostatischen Feld berechnen. Sie können die Methoden der Netzwerkberechnung auf Gleichstromnetzwerke anwenden und Ströme und Spannungen sowie Leistungen im Netzwerk berechnen. Sie können Kennwerte für Wechselgrößen berechnen. Sie beherrschen grundlegend die komplexe Wechselstromrechnung ebenso wie die Konstruktion von Zeigerdiagrammen und können mithilfe dieser Methoden Wechselstromschaltungen analysieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden wenden die Methoden der Netzwerkanalyse auf Gleich- und Wechselspannungsnetzwerke an und interpretieren die Ergebnisse für Strom, Spannung und Leistung. Zudem können sie diese auf real existierenden Schaltungen anwenden. Sie können einfache Anordnungen von Punktladungen und statischem elektrischen Feld hinsichtlich Kraft analysieren. Zudem sind sie in der Lage, statische und langsam veränderliche Magnetfelder und deren Wirkung auf elektrische Ladungen in realen Anordnungen praktisch anzuwenden.</p> |
| Inhalte  | <p><b>LV1: Elektrotechnik (SU)</b><br/>- S.o.</p> <p><b>LV 2: Elektrotechnik (Ü)</b><br/>- S.o.</p>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Laborexperimente   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clausert, H., Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Oldenbourg Verlag München</li> <li>- Clausert, H., Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Verlag München</li> <li>- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag</li> <li>- Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag</li> <li>- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure Band I und II, Vieweg-Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-7, Mathematik I**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung                      | Mathematik I   |
| Kürzel                                | MED_07   |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV1: Mathematik I (SU)<br>LV2: Übungen zu Mathematik I (Ü)   |
| Dozierende                            | Prof. Dr. G. Hildenbrand   |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. G. Hildenbrand   |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 1. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform                        | 6 SWS (LV1: 4 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)   |
| Kreditpunkte                          | 5  |
| Voraussetzungen                       | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul ist Teil eines konsekutiven dreisemestrigen Kurses in Mathematik. Es vermittelt die Grundlagen der Analysis und Linearen Algebra, sowie deren Anwendung. Die im Modul behandelten Inhalte sind insbesondere relevant für die nachfolgenden Module der Mathematik (II und III) als auch für die Data Science Lehrinhalte. Es besteht ein weitgehender Überlapp mit dem Modul Mathematik I in anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen die wesentlichen Notationen des mathematischen Formalismus, den Aufbau des Zahlensystems einschließlich der reellen Zahlen und der b- und p-adischen Darstellung von Zahlen, den Konvergenzbegriff für Folgen und Reihen, elementare Funktionen (Polynome, trigonometrische, Arcus-, Exponential-, und Logarithmusfunktionen zu verschiedenen Basen) mit ihren Eigenschaften und Graphen. Potenz- und Taylorreihen, Verknüpfung und Verkettung von Funktionen, Umkehrfunktionen, die Definition der Ableitung, der Stammfunktion und des Integrals sowie die Regeln des Differenzierens und Integrierens wie auch deren Anwendung bei der Diskussion reellwertiger Funktionen sind ihnen bekannt. Sie kennen das Konzept des Vektorraumes, Vektoren und Matrizen und die zugehörigen Rechenoperationen, den Rang einer Matrix sowie den Begriff der linearen Unabhängigkeit. Die Studierenden kennen lineare Gleichungssysteme, den Gaußschen Algorithmus, Determinanten, den Begriff der Invertierbarkeit einer Matrix und die inverse Matrix.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können mit reellen Zahlen zuverlässig und effizient rechnen und Zahlensysteme ineinander konvertieren. Sie können funktionale Zusammenhänge mit mathematischen Funktionen beschreiben, deren Verhalten verstehen und formal diskutieren. Die Studierenden können mit Vektoren und Matrizen rechnen und lineare Gleichungssysteme mit dem Gaußschen Algorithmus lösen. Sie können im Hinblick auf die Lösung eines Gleichungssystems mit dem Rang der zugehörigen Matrix argumentieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Mathematik wird als Sprache zur Beschreibung von Datenstrukturen und technischen Problemstellungen erkannt. Die Studierenden beherrschen die Grundzüge der Analysis von Funktionen mit einer reellen Variable sowie der Linearen Algebra. Sie haben sich durch ein vertieftes Selbststudium und Übung robuste Kompetenzen mit händischen Rechenverfahren sowie deren Ausführung und Veranschaulichung in einem Computersystem erworben.</p> |
| Inhalte                               | <p><b>LV1: Mathematik I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementares Wissen über Zahlensysteme und Rechenregeln (Bruchrechnung, Potenzgesetze, Wurzeln; Wiederholung)</li> <li>- Mengenlehre, Relationen und Aussagenlogik (Grundlagen)</li> <li>- Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper (Grundlagen und Verständnis)</li> <li>- Stellenwertsysteme und deren Konversion (Grundlagen)</li> <li>- Elementare Grundlagen der Zahlentheorie: Primzahlen, ggT, kgV, Euklid'scher Algorithmus, modulare Arithmetik (Erarbeitung und Einübung)</li> <li>- Polynome und ihre Nullstellen (Erarbeitung und Einübung)</li> <li>- Gebrochen rationale Funktionen, Polynomdivision und Partialbruchzerlegung (Grundlegendes Verständnis)</li> <li>- Trigonometrische Funktionen und ihre Umkehrfunktionen (Vertiefte Erarbeitung und vertieftes Verständnis)</li> <li>- Exponentialfunktion und Logarithmusfunktion (Vertiefte Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Grenzwert, Folgen und Reihen (Erarbeitung und Einübung)</li> <li>- Potenzreihen und Taylorreihen von Funktionen (Erarbeitung)</li> <li>- Verkettung und Verknüpfung von Funktionen (Erarbeitung)</li> <li>- Ableitung von Funktionen: Differentiation und ihre Anwendung (Ausführliche Erarbeitung und Einübung)</li> <li>- Integration: Substitution, partielle Integration (Erarbeitung)</li> <li>- Vektorräume, Vektoren, Matrizen, Determinanten, Rang (Vertiefte Erarbeitung und Einübung)</li> <li>- Lineare Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus (Vertiefte Erarbeitung und Einübung)</li> <li>- Invertierbarkeit und Inverse einer invertierbaren Matrix, Kondition einer Matrix (Vertiefte Erarbeitung)</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>LV 2: Übungen zu Mathematik I</b><br>- Übungen zu den Inhalten der LV 1   |
| Studien- /<br>Prüfungsleistungen                                       | Schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
|  | Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Arbeitsblätter  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edmund Weitz: Konkrete Mathematik (nicht nur) für Informatiker. Verlag Springer Spektrum.</li> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 und Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Braunschweig: Vieweg + Teubner.</li> <li>- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p> |
| Gefährdungsbeurteilung<br>für schwangere oder<br>stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-8, Mathematik II und Statistik**

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Modulbezeichnung                      | Mathematik II und Statistik   |
| Kürzel                                | MED_08  |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV1: Mathematik II (SU/Ü)<br>LV2: Übungen zu Mathematik II (Ü)<br>LV3: Statistik (SU)   |
| Dozierende                            | Prof. Dr. G. Hildenbrand  |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. G. Hildenbrand  |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 2. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform                        | 6 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht/Übung, LV2: 2 SWS Übung, LV3: 2 SWS Seminaristischer Unterricht)  |
| Kreditpunkte                          | 5   |
| Voraussetzungen                       | Modul MEDS-7, Mathematik I  |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul ist Teil eines dreisemestrigen Kurses in Mathematik. Es baut auf den Kenntnissen und Kompetenzen des Moduls Mathematik I (MEDS-07) auf und ist zusammen mit diesem Voraussetzung für das Modul Mathematik III (MEDS-08) sowie Data Science.<br>Der Teil Mathematik II entspricht weitgehend ähnlichen Kursen in anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen mit einem dreisemestrigen Mathematikangebot. Das Fach Statistik ist unabhängig und entspricht teilweise einem 2-semestrigen Einführungskurs in die Statistik (ohne Operations Research).  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen die komplexen Zahlen in verschiedenen Darstellungen, den Fundamentalsatz der Algebra, die komplexwertige Exponentialfunktion, verschiedene Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen. Sie erweitern ihr Wissen in der linearen Algebra um Eigenwertzerlegung, Basistransformationen, die Singulärwertzerlegung, Tensoren und Grundbegriffe der abzählenden Kombinatorik sowie der Graphentheorie. Sie kennen implizite Funktionen, parameterfreie und parametrisierte Darstellungen von Kurven sowie Funktionen in nichtkartesischen Koordinatensystemen.</p> <p>Sie sind mit den Begriffen der Analysis von Funktionen mehrerer reeller Variabler, insbesondere der Differential- und Integralrechnung, vertraut. Sie kennen die partielle und totale Ableitung, den Gradienten und die Richtungsableitung, zudem eine Methodik zur Bestimmung von Extremwerten auch unter Nebenbedingungen. Die Berechnung von Weg-, Bereichs- und Flächenintegralen, die Differentialoperatoren Divergenz und Rotation sowie die Sätze von Gauß und Stokes sind ihnen bekannt. Sie kennen mindestens ein Optimierungsverfahren.</p> <p>Sie kennen die Grundbegriffe der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der induktiven Statistik sowie deren Anwendungen in der Epidemiologie</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können mit komplexen Zahlen rechnen. Sie können gebräuchliche Koordinatensysteme ineinander transformieren, Kurven in verschiedenen Darstellungen analytisch diskutieren sowie einige Matrixzerlegungen durchführen. Sie wenden routiniert Verfahren der Analysis von Funktionen mehrerer Variabler an und führen Differentiation und Integration auch im <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math> durch. Sie beherrschen ein Verfahren zur Optimierung unter Nebenbedingungen. Sie sind mit linearer und nichtlinearer Regression auch in mehreren Variablen vertraut, wenden das Bayes-Theorem an und können statistische Hypothesen testen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Mathematik und Statistik werden als Sprache zur quantitativen Beschreibung medizintechnischer Probleme und medizinischer Studien verstanden. Die Studierenden verfügen über ein Repertoire an Methoden der höheren Mathematik und setzen dieses für Fragestellungen mit Anwendungsbezug ein. Sie beherrschen einfache in der Medizin gebräuchliche Methoden der deskriptiven und induktiven Statistik und können statistische Aussagen kritisch interpretieren.</p> |
| Inhalte                               | <p><b>LV1: Mathematik II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen mit reellen und komplexen Zahlen in verschiedenen Darstellungen (Vertiefte Erarbeitung und Verständnis)</li> <li>- Fundamentalsatz der Algebra (Grundlagen)</li> <li>- Koordinatensysteme und Transformationen (Vertiefte Erarbeitung)</li> <li>- Eigenwert- und Singulärwertzerlegung (Vertiefte Erarbeitung)</li> <li>- Grundlegende Kombinatorik und Graphentheorie (Grundlagen)</li> <li>- Diskussion impliziter und parametrisierter Kurven (Vertiefte Erarbeitung)</li> <li>- Analysis von Funktionen mehrerer Variabler: partielle und totale Ableitung, Gradient und Richtungsableitung, Extremwerte unter Nebenbedingungen, Optimierung, Weg-, Bereichs- und Flächenintegration (Vertiefte Erarbeitung)</li> <li>- Differentialoperatoren: Rotation, Divergenz, Sätze von Gauß und Stokes (Grundlagen)</li> </ul> <p><b>LV 2: Übungen zu Mathematik II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben zu den in LV 1 behandelten Themen</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>LV3: Statistik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der deskriptiven Statistik: Diskrete und stetige Merkmale, Skalentransformationen, absolute und relative Häufigkeiten, Klassenbildung</li> <li>- Methoden der univariablen Statistik: Lage-, Streuungs- und Formmaße, Stichproben</li> <li>- Methoden der bi- und multivariablen Statistik: Kovarianz und Korrelation, Korrelationskoeffizienten, lineare und nichtlineare Regressionsverfahren</li> <li>- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Rechenregeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Bayes-Theorem, Zufallsvariable, diskrete Verteilungen, Normalverteilung, Lebensdauer- und Prüfverteilungen, Gesetz der großen Zahlen, Tschebyschow-Ungleichung</li> </ul>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: Bearbeitung von Übungsaufgaben mit Präsentation<br>Bonusleistung für LV3: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Arbeitsblätter  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Braunschweig: Vieweg + Teubner.</li> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Braunschweig: Vieweg + Teubner.</li> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.</li> <li>- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. • Preuß, Wolfgang; Wenisch, Günter:</li> <li>- Peter Hartmann, Mathematik für Informatiker, Ein praxisbezogenes Lehrbuch, Springer</li> <li>- Christel Weiß, Basiswissen Medizinische Statistik, Springer Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p> |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-9, Mathematik III und Simulation**

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Modulbezeichnung                      | Mathematik III und Simulation   |
| Kürzel                                | MED_09  |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV1: Mathematik III (SU)<br>LV2: Simulation (Ü)   |
| Dozierende                            | Prof. Dr. M. Möckel   |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. M. Möckel   |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch / Englisch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 3. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150h (davon Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 30 h Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform                        | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)  |
| Kreditpunkte                          | 5   |
| Voraussetzungen                       | MEDS-7 Mathematik I, MEDS-8 Mathematik II   |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul ist Teil eines dreisemestrigen Kurses in Mathematik und baut auf den Modulen mEDS-7 und MEDS-8 auf. Der abgeschlossene Kurs über 3 Semester entspricht einem typischen und umfassenden Mathematikkurs in ingenieurwissenschaftlichen und informatiknahen Studiengängen.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Den Studierenden sind mit dem Konzept des Funktionenraumes sowie der Integraltransformation vertraut. U.a. am Beispiel der Fourierreihe sind Ihnen die Berechnungsvorschriften für die Fourierkoeffizienten bekannt, weiterhin die Grundbegriffe zu den gewöhnlichen Differenzialgleichungen, sowie die wichtigsten Lösungstechniken für gebräuchliche Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung. Die Studierenden haben einen Überblick über den Funktionsumfang des Softwarepakets MATLAB / Simulink und kennen die wichtigsten Grundfunktionen und Befehle im Detail. Sie haben einen Überblick über ausgewählte numerische Methoden und wissen, wie diese eingesetzt werden, sowohl auf der Ebene der Programmierung als auch auf der Ebene der Verwendung von fertigen Simulationstools.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können die Fourierkoeffizienten für gegebene periodische Funktionen bestimmen, Fourierreihen aufstellen und interpretieren. Sie können Integraltransformationen ausführen. Die Studierenden beherrschen eine Reihe von Lösungstechniken für gewöhnliche Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung und können entscheiden, welche Lösungstechnik bei einer vorliegenden Differenzialgleichung angewendet werden kann. Sie können verschiedene numerische Verfahren in eigene MATLAB-Programme umsetzen, aber auch das Simulationstool Simulink sinnvoll einsetzen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden haben eine Vorstellung über die Bedeutung der erlernten mathematischen Begriffe und Techniken. Wenn in physikalisch-technischen Fächern Phänomene mit Hilfe von Differentialgleichungen und Fourierreihen beschrieben werden sind sie in der Lage, anhand der bekannten mathematischen Eigenschaften Rückschlüsse auf die Natur der technischen Prozesse zu ziehen. Sie können eigenständig entscheiden, in welchen Fällen eine analytische Herangehensweise bzw. der Griff zu einem Simulationstool erfolgversprechend ist und sind zu einer kritischen Beurteilung der erhaltenen Berechnungsergebnisse befähigt.<br/>Die Studierenden verstehen darüber hinaus generell algorithmische Verfahren aus dem Bereich der Mathematik, wodurch Methodenkompetenz aufgebaut wird. Formales Denken und Abstraktion werden als Methoden zur verallgemeinerten Problemlösung erkannt.</p> |
| Inhalte                               | <p><b>LV1: Mathematik III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integraltransformationen und Fourieranalyse (Erarbeitung und Einübung für solides Grundverständnis)</li> <li>- Gewöhnliche Differenzialgleichungen und deren analytische sowie numerische Lösung (Erarbeitung und Einübung für solides Grundverständnis)</li> </ul> <p><b>LV 2: Simulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numerische Verfahren: lineare und nichtlineare Gleichungen, Quadratur, Interpolation, Differentialgleichungen, etc. (Einführung und Einübung für Grundverständnis)</li> <li>- Simulation und Anwendung für Beispiele aus der Medizin (Einübung anhand exemplarischer Beispiele)</li> </ul>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen         | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine   |
| Medienformen                          | Tafel, Beamer, Arbeitsblätter   |
| Literatur                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- K. A. Stroud, „Advanced Engineering Mathematics“, Red Globe Press (empfohlen)</li> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 &amp; 2 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. Braunschweig: Vieweg + Teubner.</li> <li>- Preuß, Wolfgang; Wenisch, Günter: Lehr- und Übungsbuch Mathematik 2. Analysis: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.</li> <li>- Gilat, Amos; Subramaniam, Vish: Numerical Methods for Engineers and Scientists, Wiley</li> <li>- Hunt, Brian; Lipsman, Ronald; Rosenberg, Jonathan: A Guide to MATLAB. Cambridge University Press.</li> <li>- Knorrenschild, Michael: Numerische Mathematik. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Moler, Cleve B.: Numerical Computing with MATLAB. Online frei abrufbar unter: <a href="https://de.mathworks.com/moler/chapters.html">https://de.mathworks.com/moler/chapters.html</a></li><li>- Matlab Handbook for Beginners. Online frei abrufbar unter: <a href="http://www.mathworks.de/help/pdf_doc/matlab/getstart.pdf">http://www.mathworks.de/help/pdf_doc/matlab/getstart.pdf</a></li></ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p> |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-10, Informatik I**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung                      | Informatik I   |
| Kürzel                                | MED_10   |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV1: Informatik I (SU)<br>LV2: Übungen zu Informatik I (Ü)   |
| Dozierende                            | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 1. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform                        | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)   |
| Kreditpunkte                          | 5  |
| Voraussetzungen                       | -  |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul vermittelt die Grundbegriffe maschineller Informationsverarbeitung, sowie die Grundkenntnisse der Programmierung. Die im Modul behandelten Grundlagen sind Ausgangsbasis für vertiefende Module mit Informatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfangs ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Bereiche der Informatik und den grundlegenden Aufbau eines Rechnersystems. Sie kennen das Binär-, das Dezimal- und das Hexadezimal-Zahlensystem und Zeichenkodierungen (ASCII, UTF-8). Sie kennen das Paradigma der strukturierten Programmierung und wissen, aus welchen Grundelementen (Sequenz, Auswahl, Wiederholung) ein strukturiertes Programm aufgebaut ist. Sie kennen die Datentypen, die Deklaration und Definition von Variablen und Konstanten, die Verwendung von Operatoren, den Unterschied zwischen Zuweisung und Ausdruck, Kontrollstrukturen und Funktionen die Nutzung von Bibliotheken.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können Zahlen zwischen unterschiedlichen Zahlensystemen konvertieren und arithmetische Operationen auf Binärzahlen durchführen. Sie können Methoden der strukturierten Programmierung einsetzen sowie eine graphische Darstellung eines strukturierten Programms z. B. in Form eines Nassi-Shneidermann-Diagramms darstellen. Sie setzen Verfahren des Exception handlings (try/catch) zur Fehlerbehandlung ein. Sie benutzen für Programmieraufgaben entsprechende Werkzeuge und interpretieren deren Ausgaben (auch Fehlerausgaben). Sie können einfache reguläre Ausdrücke verfassen und verstehen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden können sicher mit den grundlegenden Sprachelementen einer weitverbreiteten Programmiersprache (C/C++, Java, Python) umgehen, vorgegebene Programme lesen, analysieren und interpretieren sowie selbständig Programme im Rahmen des grundlegenden Sprachumfangs (siehe Inhalte) erstellen und so eine Programmieraufgabe lösen. Sie sind sich der Relevanz von Lesbarkeit, Standardisierung, Wartbarkeit und Wiederverwertbarkeit von Programmcode bewusst.</p>                |
| Inhalte                               | <p><b>LV1: Informatik I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Informatik (Überblick)</li> <li>• Informationsdarstellung und -verarbeitung: Binäres, dezimales und hexadezimal-Zahlensystem, Dualarithmetik und Binärcodes (Ausführliche Erarbeitung und Einübung)</li> <li>• Zeichencodierungen ASCII, UTF-8 (Überblick)</li> <li>• Strukturierte Programmierung mit den Kontrollstrukturen: Sequenz, Auswahl und Wiederholung u. a. unter Verwendung von Nassi-Shneidermann-Diagrammen (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>• Prämissen der Lesbarkeit, Wartbarkeit, Wiederverwertbarkeit von Code, systematischen Benennung (Überblick)</li> <li>• Entwicklungswerkzeuge: Editor, Compiler, Interpreter, Linker, IDE (Praktischer Einsatz)</li> <li>• Programmieren: Grundlegender Sprachumfang einer umfassenden und weitverbreiteten Programmiersprache: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau eines Programms (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>○ Datentypen, Variablen und Konstanten (Erarbeitung und Verwendung)</li> <li>○ Operatoren (Erarbeitung und Verwendung)</li> <li>○ Zuweisungen und Ausdrücke (Erarbeitung und Verwendung)</li> <li>○ Kontrollstrukturen (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>○ Funktionen (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>○ Exception Handling (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>○ Einbindung von Bibliotheken (Überblick)</li> <li>○ Container-Datentypen (Erarbeitung und Verwendung)</li> <li>○ Reguläre Ausdrücke (Erarbeitung und Verwendung)</li> <li>○ Systematisches Entwickeln, Systematisches Testen</li> </ul> </li> </ul> <p><b>LV 2: Übungen zu Informatik I</b></p> |



|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den Inhalten der LV 1</li> </ul>  |
| Studien- /<br>Prüfungsleistungen                                       | Schriftliche Prüfung, 90 Min.   |
|  | Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Breymann U. C++ - eine Einführung. Hanser.</li> <li>- Büchel G. Praktische Informatik - Eine Einführung. Springer Vieweg.</li> <li>- Drechsler R. Computer - Wie funktionieren Smartphone, Tablet &amp; Co.?. Springer Vieweg.</li> <li>- Fischer, P. et al. Lexikon der Informatik. Springer Vieweg.</li> <li>- Gumm, H. et al. Einführung in die Informatik. De Gruyter.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p> |
| Gefährdungsbeurteilung<br>für schwangere oder<br>stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-11, Informatik II**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung                      | Informatik II  |
| Kürzel                                | MED_11   |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV1: Informatik II (SU)<br>LV2: Übungen zu Informatik II (Ü)   |
| Dozierende                            | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 2. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform                        | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)   |
| Kreditpunkte                          | 5  |
| Voraussetzungen                       | MEDS-10, Informatik I  |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul vermittelt schwerpunktmäßig den Einstieg in die objektorientierte Programmierung und vertieft die Fähigkeiten zur Software-Entwicklung. Die durch das Modul angestrebte Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Informatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfanges ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen den erweiterten Sprachumfang der bereits im ersten Semester erlernten umfassenden und weitverbreiteten Programmiersprache. Sie kennen als weitere Paradigmen die Funktionale (Einblick) und Objektorientierte Programmierung (Erarbeitung und Verwendung). Die Konzepte Abstraktion, Kapselung, Assoziation, Hierarchie und Polymorphismus sind bekannt, ebenso Konzepte zur dynamischen Speicherallokation. Sie lernen kennen was ein Versionsverwaltungssystem ist.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können Sprachelemente und Bibliotheksfunktionen mit Hilfe einer Referenz (in gedruckter Form oder im Internet) erschließen und nutzen. Sie entwickeln objektorientierte Programme. Sie können den Aufwand für die Ausführung eines Algorithmus abschätzen und Programmcode systematischen Tests unterziehen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden können selbstständig objektorientierte Programme erstellen, um Aufgabenstellungen am Rechner zu lösen. Dabei können sie sicher mit den Sprachelementen einer weitverbreiteten Programmiersprache umgehen, Programmcode lesen und Ergebnisse von Softwaretests beurteilen. Die Studierenden sind sensibilisiert für den Einsatz geeigneter Algorithmen und Datenstrukturen.</p>   |
| Inhalte                               | <p><b>LV1: Informatik II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die objektorientierte Programmierung (Überblick über die Konzepte)</li> <li>- Objektorientierte Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abstraktion mit Klassen (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Assoziation und Vererbung (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Abstraktion mit Konstruktoren und Destruktoren (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- dynamische Speicherallokation (Erarbeitung und Verwendung, teilweise Einübung)</li> <li>- Generische Programmierung mit Templates/generischen Datentypen (Erarbeitung und Verwendung, teilweise Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Polymorphismus (Erarbeitung und Verwendung, teilweise Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Kennenlernen Elemente funktionaler Programmierung (Erarbeitung und Verwendung, teilweise Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Ausgewählte weitere Themen wie zum Beispiel Programmierung einfacher grafischer Benutzungsschnittstellen</li> </ul> </li> <li>- Einführung in die Analyse der Laufzeit von Algorithmen</li> <li>- Kennenlernen eines Versionsverwaltungssystems (Überblick)</li> </ul> <p><b>LV 2: Übungen zu Informatik II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungen zu den Inhalten der LV 1</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen         | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine  |
| Medienformen                          | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Breymann U., Der C++-Programmierer, Hanser</li> <li>- Stroustrup, B., Einführung in die Programmierung mit C++. Pearson Studium.</li> <li>- Witte, F., Testmanagement und Softwaretest, Springer Vieweg.</li> <li>- Heinecke, A., Mensch-Computer-Interaktion – Basiswissen für Entwickler und Gestalter. Springer.</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
|  | Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage                     |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-12, Informatik III**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Informatik III   |
| Kürzel   | MED_12   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Informatik III (SU)<br>LV2: Übungen zu Informatik III (Ü)   |
| Dozierende   | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 3.Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | MEDS-11, Informatik II   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt den Einstieg in das Software Engineering, führt neue Sachverhalte des SE ein, vertieft die Fähigkeiten zur Programmierung und dient dem Einstieg in Projekt- und Teamarbeit. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Informatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfangs ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Nachdem in den Modulen Informatik I und Informatik II das Programmieren an sich im Vordergrund stand, lernen die Studierenden in diesem Modul die wichtigsten weiteren Aspekte des Software-Engineering kennen, um eigenständig entsprechende Projekte durchführen zu können.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können Anforderungen aufnehmen sowie einheitlich formulieren. Die Eignung von Vorgehensmodellen können für konkrete Projektvorhaben eingeschätzt werden, grundlegende Fertigkeiten des Systementwurfs können angewendet werden. Die Anwendung von Versionskontrollsystemen ist eingeübt, grundlegende Maßnahmen für die Qualitätssicherung von entwickelter Software können angewendet werden. Die für die Weiterentwicklung von Software wichtigsten Themen der Software-Wartung sind bekannt und können angewendet werden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Kleine Softwareprojekte können eigenständig umgesetzt werden, einschließlich wichtiger Aspekte des Software-Engineerings, die über das reine Programmieren hinausgehen.</p> |
| Inhalte  | <p><b>LV1: Informatik III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Software-Architektur und Einführung in Design Patterns</li> <li>- Vorgehensmodelle für die Software-Entwicklung</li> <li>- Requirement-Engineering</li> <li>- Systementwurf, Softwarearchitektur</li> <li>- Versionskontrolle</li> <li>- Software-Ergonomie</li> <li>- Software-Test und Software-Qualität</li> <li>- Ergänzende Konzepte wie z. B. Continuous Integration / Delivery</li> <li>- Software-Dokumentation</li> <li>- Software-Wartung und Refactoring</li> </ul> <p><b>LV 2: Übungen zu Informatik III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungen zu den Inhalten der LV 1</li> </ul>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | mündliche Prüfung 15 Min., Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Erstellung eines Softwaremoduls mit Projektdokumentation (5-10 Seiten)<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metzner A. (2020). Software - Engineering - kompakt. Hanser.</li> <li>- van Randen H. (2016). Einführung in UML. Springer Vieweg.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-13, Informatik IV**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Informatik IV   |
| Kürzel   | MED_13  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Informatik IV (SU)<br>LV2: Softwareentwicklungsprojekt (Pr/Ü)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. J. Vaupel   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. J. Vaupel   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 4. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Praktikum/Übung)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | MEDS-12, Informatik III, MEDS-4, Regulatorische Grundlagen  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vertieft die bisher erworbenen Methoden und Fähigkeiten des Software Engineering. Neue Software Engineering Sachverhalte und Fähigkeiten werden im Rahmen einer Projekt- und Teamarbeit eingeführt und vertieft. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Informatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfanges ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniken des Software-Projektmanagements</li> <li>- Vertiefung Kenntnisse regulatorischer Anforderungen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IT-Projektplanung &amp; Steuerung</li> <li>- Teamorientierte Softwareentwicklung</li> <li>- Erstellung Dokumentation</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umsetzen eines Software-Entwicklungs-Projektes im Team</li> <li>- Berücksichtigung und Umsetzung regulatorischer Anforderungen an Medizinprodukte-Software</li> </ul> |
| Inhalte  | <p><b>LV1: Informatik IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IT-Projektmanagement</li> <li>- Wiederholung und Ergänzung regulatorische Grundlagen speziell für die Erstellung von Software als Medizinprodukt</li> </ul> <p><b>LV 2: Software-Entwicklungsprojekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Software wird als Medizinprodukt in Teams erstellt und dokumentiert</li> <li>- Für die „Betriebs-Phase“ wichtige Aspekte werden in zusätzlichen Übungen behandelt: Fehlermanagement, Change-Management, Konfigurationsmanagement, Deployment</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>mündliche Prüfung 15 Min., Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Erstellung eines Software-moduls mit Projektdokumentation (5-10 Seiten)</p> <p>Bonusleistung für LV1: keine</p> <p>Bonusleistung für LV2: keine</p>   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Praktische Arbeiten  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Handbuch IT-Projektmanagement“, Tiemeyer E., Beims M. (Hrsg.), Hanser Verlag.</li> <li>- Software Engineering, Ian Sommerville, Pearson Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-14, Medizinische Informationssysteme I**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Medizinische Informationssysteme I   |
| Kürzel   | MED_14   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Medizinische Informationssysteme I (SU)<br>LV2: Übungen zu Medizinische Informationssysteme I (Ü/Pr.)   |
| Dozierende   | Prof. Dr. J. Vaupel  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. J. Vaupel  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 3. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Modul Einführung in die Medizinische Technik und Medizininformatik   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt den Einstieg in Medizinische Informationssysteme und führt den Begriff sowie den Sinn, Zweck und die Erfordernisse von medizinischer Dokumentation in verschiedenen Bereichen des Gesundheitswesens ein. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Medizininformatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfangs ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinn, Zweck und Erfordernis von medizinischer Dokumentation verstehen</li> <li>- Informationssysteme in verschiedenen Bereichen des Gesundheitswesens kennen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wichtigsten medizinischen Ordnungssysteme in ihrer Struktur beschreiben können</li> <li>- Datenmodelle für Dokumentationsprobleme erstellen können</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruktiv in Projekten zur Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen mitarbeiten können</li> </ul>  |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medizinische Ordnungssysteme und Dokumentation</li> <li>- Gründe für die med. Dokumentation, gesetzliche Vorschriften, Ordnungssysteme, Modellierung Daten der medizinischen Dokumentation</li> <li>- Informationssysteme in Arztpraxen und Krankenhäusern</li> <li>- Aufbau und Konzepte bei elektronischen Patientenakten, Module und Kernprozesse von Krankenhausinformationssystemen, Funktionen von Arztpraxensystemen, Spezialsysteme im Krankenhaus (LIMS, PACS, ...)</li> <li>- Betrieb &amp; Management von Informationssystemen im Krankenhaus</li> <li>- Typische Aufgaben von IT-Abteilungen in Krankenhäusern, Strategisches, Taktisches und Operatives Management von Informationssystemen</li> <li>- Interoperabilität und Standards in der Medizintechnik und -informatik (DICOM, HL7, IHE, ...)</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medizinische Dokumentation: Grundlagen einer qualitätsgesicherten integrierten Krankenversorgung, Florian Leiner (Herausgeber), Schattauer Verlag</li> <li>- Health Information Systems, Alfred Winter et al., Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten, Peter Haas, Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Praxishandbuch IT im Gesundheitswesen: Erfolgreich einführen, entwickeln, anwenden und betreiben, Christian Johner (Herausgeber), Carl Hanser Verlag</li> <li>- IT-Projektmanagement im Gesundheitswesen, Elske Ammenwerth et al., Schattauer Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-15, Medizinische Informationssysteme II**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Medizinische Informationssysteme II   |
| Kürzel   | MED_15  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Medizinische Informationssysteme II (SU)<br>LV2: Übungen zu Medizinische Informationssysteme II (Ü/Pr.)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. J. Vaupel   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. J. Vaupel   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 4. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | Modul Medizinische Informationssysteme I  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul führt schwerpunktmäßig Entscheidungsunterstützung in medizinischen Informationssystemen und technische Grundlagen der Gesundheitstelematik ein. Bisher erworbene Kenntnisse und Sachverhalte medizinischer Informationssysteme werden weiter vertieft. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Medizininformatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfanga ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansätze zur Entscheidungsunterstützung in medizinischen Informationssystemen kennen</li> <li>- Einen Überblick zum Einsatz von Informationssystemen in der medizinischen Forschung haben</li> <li>- Technische Grundlagen der Gesundheitstelematik verstehen</li> <li>- Den aktuellen Stand von patientenorientierten Gesundheitsanwendungen beschreiben können</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Methoden zur Entscheidungsunterstützung zu Problemstellungen zuordnen können</li> <li>- Verschiedene Einsatzszenarien von Informationssystemen in der medizinischen Forschung unterscheiden können</li> <li>- Beispiele für E-Health-Anwendungen nennen können</li> <li>- Die Herausforderungen von patientenorientierten Gesundheitsanwendungen berücksichtigen können</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In Projekten aus den Bereichen Entscheidungsunterstützungssystemen, Informationssystemen in der medizinischen Forschung, E-Health-Systemen und Consumer Health Informatics konstruktiv mitarbeiten können</li> </ul>                             |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medizinische Entscheidungsunterstützungssysteme, inkl. Diagnosesysteme</li> <li>- Informationssysteme und Datenmanagement in der Medizinischen Forschung</li> <li>- Gesundheitstelematik, E-Health</li> <li>- Consumer Health Informatics, Mobile Health</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissensbasen und Expertensysteme in der Medizin, Cord Spreckelsen et al., Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, Eta S. Berner, Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Digital Medicine, Arthur André (Herausgeber), Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Gesundheit digital: Perspektiven zur Digitalisierung im Gesundheitswesen, Robin Haring (Herausgeber), Springer Vieweg Verlag</li> <li>- eHealth in Deutschland: Anforderungen und Potenziale innovativer Versorgungsstrukturen, Florian Fischer (Herausgeber), Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Die Digitale Transformation im Gesundheitswesen: Transformation, Innovation, Disruption, David Matusiewicz (Herausgeber), MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft</li> <li>- Praxisbuch eHealth: Von der Idee zur Umsetzung, Roland Trill (Herausgeber), Kohlhammer Verlag</li> <li>- Consumer Health Informatics: New Services, Roles, and Responsibilities, Thomas Wetter, Springer Vieweg Verlag</li> <li>- Clinical Research Informatics, Rachel L. Richesson (Herausgeber), Springer Vieweg Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p> |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-16, Betriebssysteme (BS) und Netzwerke**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Betriebssysteme (BS) und Netzwerke   |
| Kürzel   | MED_16   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Betriebssysteme (BS) und Netzwerke (SU)<br>LV2: Übungen zur Betriebssysteme (BS) und Netzwerke (Ü/Pr.)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. Oetzel   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. Oetzel   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch/Englisch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 3. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 35 h Vorbereitung, 40 h Nachbereitung, 15 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Informatik I und II  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt grundlegende Konzepte von Betriebssystemen und Netzwerken, sowie zugehörige einführende Sicherheitsbetrachtungen. Die Inhalte dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Informatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfangs ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einen Überblick über Betriebssysteme und ihren inneren Aufbau haben</li> <li>- Wissen wie Rechnernetze funktionieren</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommandozeilen (Shells) verwenden können</li> <li>- Software-Werkzeuge zur Untersuchung von Rechnernetzen einsetzen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Dienste von Betriebssystemen zur Automatisierung und Unterstützung wiederkehrender Aufgabenstellungen anwenden können</li> <li>- beherrschen grundlegende administrative Aufgabenstellungen zum Aufbau von Rechnernetzen und zur Integration von Computern in Rechnernetze</li> </ul> |
| Inhalte  | <p><b>Betriebssysteme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Konzepte Betriebssysteme</li> <li>- Prozesse und Threads</li> <li>- Speicherverwaltung</li> <li>- Dateiverwaltung</li> <li>- Benutzungsschnittstellen, inklusive Einführung in die Verwendung von Kommandozeilen (Shells)</li> <li>- Virtualisierung, Cloud, Containerisierung</li> <li>- Betriebssystemsicherheit</li> </ul> <p><b>Netzwerke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur von Rechnernetzen</li> <li>- Netzwerkkomponenten</li> <li>- Ethernet, Wireless LAN nach IEEE 802.11</li> <li>- wichtige Netzwerk-Protokolle (z. B. IP, TCP UDP, DNS, DHCP)</li> <li>- Netzwerksicherheit</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition, 7th Edition, James Kurose, Keith Ross.</li> <li>- Operating Systems: Internals and Design Principles, Global Edition, 9th Edition, William Stallings.</li> <li>- Modern Operating Systems: Global Edition, 4th Edition, Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos.</li> <li>- Computer Networks: Pearson New International Edition, 5th Edition, Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall.</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |



**Modul: MEDS-17, Internetanwendungen**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Internetanwendungen   |
| Kürzel   | MED_17  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Internetanwendungen (SU)<br>LV2: Übungen zu Internetanwendungen (Ü/Pr.)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. Oetzel  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. Oetzel  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 4. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | Modul Informatik I bis III, Modul Betriebssysteme (BS) und Netzwerke, Modul Datenbanken   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt grundlegende Konzepte der Entwicklung und des Betriebs von Internetanwendungen, sowie zugehörige Sicherheitsbetrachtungen. Die Inhalte dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Informatik-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfanges ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Konzepte, Sprachen und Werkzeuge zur Programmierung von Internetanwendungen kennen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web-Front-End-inhalte strukturieren und verknüpfen, Erscheinung gestalten</li> <li>- Interaktivität in Web-Front-Ends einbauen</li> <li>- Werkzeuge &amp; Infrastruktur für Development und Deployment verwenden können</li> <li>- Einfache Angriffe wie XSS, CSRF, SQL Injection durchführen können</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der Lage sein kleinere Internetanwendungen selbständig konzipieren und implementieren zu können</li> </ul>  |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes Hintergrundwissen: Web-Server &amp; Browser, HTTP, URL, WWW</li> <li>• Basiswissen Architekturen von Webanwendungen</li> <li>• Front-End-Entwicklung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HTML</li> <li>○ Wireframes, Responsiveness, CSS</li> <li>○ Java Script</li> <li>○ Development Workflow &amp; Tools</li> </ul> </li> <li>• Back-End-Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übergreifende Konzepte (z. B. REST-APIs, Authentifizierung und Autorisierung, Deployment-Environments, ...)</li> <li>○ Serverseitige Technologien zur Entwicklung von Web-Anwendungen (z. B. server-side JavaScript, Datenbankzugriff, ...)</li> </ul> </li> <li>• Implementierung kleiner Projekte zu webbasierten Anwendungen</li> <li>• Webanwendungssicherheit</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: Präsentation  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderne Webentwicklung, Peter Gasston, dpunkt Verlag</li> <li>- Node.js: Das umfassende Handbuch, Sebastian Springer, Rheinwerk Computing Verlag</li> <li>- API-Design: Praxishandbuch für Java- und Webservice-Entwickler, Kai Spichale, dpunkt Verlag</li> <li>- Progressive Web Apps: Das Praxisbuch, Christian Liebel, Rheinwerk Computing Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-18, Datenbanken**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Datenbanken   |
| Kürzel   | MED_18  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Datenbanken (SU)<br>LV2: Übungen zu Datenbanken (Ü/Pr.)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. B. Sprick   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. B. Sprick   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 2. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  |   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt den Einstieg in Datenbankmanagementsysteme und relationale Datenbanken. Die Begrifflichkeiten, Sinn, Zweck und Erfordernisse von Datenbankmanagementsysteme, Datenmodellierung und relationalen Datenbanken werden eingeführt sowie anhand von SQL geübt. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Datenbank-Bezug oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfanges ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen was Datenbanken sind, wie sie grundlegend funktionieren und was ihre Einsatzmöglichkeiten sind</li> <li>- die theoretischen Grundlagen relationaler Datenbanken kennen</li> <li>- über relationale Datenbanken hinaus weitere Typen von Datenbanken kennen und einordnen können</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aufgabenstellungbezogen relationale Datenmodelle entwerfen können</li> <li>- relationale Datenbanken anlegen und befüllen können</li> <li>- Daten von relationalen Datenbanken abfragen und Zugriffe optimieren</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachliche Anforderungen in geeignete Datenbankmodelle überführen und diese implementieren können</li> </ul> |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen relationale Datenbanken: Entity-Relationship-Modell, Normalformen und Integritätsregeln, Modellierung von Datenbanken</li> <li>- Structured Query Language: Datenbankbeschreibungssprache DDL, Schemata, Datenbankzugriffssprache DML, Sichten</li> <li>- DB-Software-Schnittstellen: Zugriff auf Datenbanken mit geeigneten Programmiersprachen, Transaktionen, Fehlerbehandlung.</li> <li>- Datenbankoptimierung: Optimierung von Zugriffen, Indexe</li> <li>- Einführung in die interne Funktionsweise von Datenbanksystemen</li> <li>- Ausgewählte weitere Themen, z. B. objektrationale DBs, Data Warehousing, NoSQL-Datenbanken, etc.</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>Portfolioprfung: 1 Projektergebnis, 1 Dokumentation, 1 Präsentation oder mündl. Prüfung</p> <p>Bonusleistung für LV1: keine<br/>Bonusleistung für LV2: keine</p>   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Übungen  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenbanksysteme. Eine Einführung. Anton Kemper, André Eickler, Oldenbourg Verlag.</li> <li>- Taschenbuch Datenbanken, Thomas Kudraß, Hanser Verlag.</li> <li>- Datenbanken und SQL, Edwin Schicker, Springer Vieweg Verlag.</li> <li>- Grundkurs Relationale Datenbanken, René Steiner, Springer Vieweg Verlag.</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-19, Data Science I**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Data Science I  |
| Kürzel   | MED_19  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Data Science I (SU)<br>LV2: Übungen zu Data Science I (Ü)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. P. Warnat   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. P. Warnat   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 3. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)  |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | MEDS-8 Mathematik II und Statistik  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vertieft schwerpunktmäßig Fertigkeiten zur Datenanalyse. Die durch das Modul angestrebte Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Bezug zur Datenanalyse oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele ist das Modul vorrangig für den Studiengang MEDS geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen elementare Grundbegriffe zum Thema Data Science, wissen wie man bei Datenerfassung und Auswertung vorgeht und lernen Anwendungen in der medizinischen Forschung kennen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden können einfache statistische Analysen und Berechnungen zur Auswertung von Daten mit der Statistiksoftware R durchführen und verstehen die Ergebnisse auch konzeptionell. Sie können selbstständig Visualisierungen von Daten erstellen und interpretieren.<br/>Sie können die in medizinischen Studien durchgeführten Datenauswertungen in weiten Teilen verstehen und interpretieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden analysieren einfache Aufgabenstellungen zur Datenauswertung selbstständig und zerlegen sie in Teilaufgaben. Für diese Teilaufgaben erstellen sie Lösungen und führen diese zur Lösung der Gesamtaufgabe zusammen und sind in der Lage bei allen Teilschritten auftauchende Probleme und Fehler selbstständig zu erkennen und zu beheben. Veröffentlichungen aus der medizinischen Forschung können Sie in Bezug auf die durchgeführte Datenauswertung zumindest in Ansätzen beurteilen und diskutieren.</p> |
| Inhalte  | <p><b>LV1: Data Science I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Was ist Data Science? Betrachtung verschiedener Perspektiven und Anwendungsbeispiele sowie Einführung von Grundbegriffen.</li> <li>- Generelles zum Vorgehen bei Datenerfassung und –auswertung</li> <li>- Vertiefung der Kenntnisse in der Verwendung der Auswertungssprache R und wichtiger Erweiterungen (z. B. „tidyverse“)</li> <li>- Vertiefung ausgewählter Methoden der Statistik: z. B. explorative Analyse, Prüfung Datenqualität, Hypothesentests, Ereigniszeit-Analysen</li> <li>- Kennenlernen von Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen</li> <li>- Vertiefung Thema Medizinische Studien: Studientypen in der medizinischen Forschung, Studien recherchieren und kritisch lesen können</li> <li>- Methoden zur Steigerung der Reproduzierbarkeit von Datenanalysen</li> </ul> <p><b>LV 2: Übungen zu Data Science I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktische Übungen am Rechner zu o. a. Themen</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung für LV1: keine<br>Bonusleistung für LV2: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Übung  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaus, W., Muche R., Medizinische Statistik. Schattauer.</li> <li>- Hatzinger R., R-Einführung durch angewandte Statistik. Pearson.</li> <li>- Haneke U., Data Science – Grundlagen, Architekturen und Anwedungen. dpunkt.</li> <li>- Sauer S., Moderne Datenanalyse mit R. Springer Gabler.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-20, Data Science II**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Data Science II  |
| Kürzel   | MED_20   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Data Science II (SU)<br>LV2: Übungen zu Data Science II (Ü)   |
| Dozierende   | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. P. Warnat  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 4. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | MEDS-19 Data Science I   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul führt schwerpunktmäßig in maschinelle Lernverfahren ein. Die durch das Modul angestrebte Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Bezug zu maschinellen Lernverfahren oder entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele ist das Modul vorrangig für den Studiengang MEDS geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen wichtige Verfahren des Machine Learnings/maschinelle Lernverfahren und der Künstlichen Intelligenz.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden sind in der Lage diese Verfahren auf eigene Problemstellungen anzuwenden und verstehen die Ergebnisse auch konzeptionell.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden sind in der Lage die Güte von "maschinell gelernten" Modellen zu bewerten und Maßnahmen zu deren Verbesserung anzuwenden.</p>   |
| Inhalte  | <p><b>LV1: Data Science II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Grundlegendes zum maschinellen Lernen; Überblick zu verschiedenen Arten des maschinellen Lernens.</li> <li>- Kennenlernen von Python und ausgewählten Erweiterungen (z. B. Pandas, Scikit-Learn, TensorFlow, PyTorch, ...) als Werkzeug zur Datenanalyse</li> <li>- Techniken zur Bearbeitung von Objekt-Merkmalen/Features und Dimensionsreduktion</li> <li>- Clustering</li> <li>- Allgemeines zur Erstellung und Bewertung von Klassifikationsmodellen</li> <li>- Grundlegende Verfahren zur Erstellung von Klassifikationsmodellen:</li> <li>- K-Nearest-Neighbors</li> <li>- Support-Vector-Machines</li> <li>- Decision Trees, Random Forests</li> <li>- Gradient Boosting</li> <li>- (shallow) Artificial Neural Nets</li> <li>- Ausblick auf weitere/fortgeschrittene Themen im Kontext maschineller Lernverfahren (z. B. Deep Learning, Explainable AI, ...), die in Modulen des Schwerpunkts „Data Science“ vertieft werden</li> </ul> <p><b>LV 2: Übungen zu Data Science II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktische Übungen am Rechner zu o.a. Themen</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Laborexperimente  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Burkov A., Machine Learning kompakt. Mitp.</li> <li>- Frochte, J. Maschinelles Lernen, Hanser.</li> <li>- Géron, A., Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TessorFlow. O'Reilly.</li> <li>- Molnar, C. Interpretable Machine Learning. LeanPub.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-21, Digitale Medizintechnik I**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Digitale Medizintechnik I   |
| Kürzel   | MED_21  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Digitale Medizintechnik I (SU)<br>LV2: Praktikum zu Digitale Medizintechnik I (Pr)<br>LV3: Seminar zum Praktikum (SU)  |
| Dozierende   | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt (LV1, LV2, LV3)), Prof. Dr. M. Krini (LV2, LV3), Prof. Dr. Michael Möckel (LV2, LV3),  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 3. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 90 h, Selbststudium: 60 h (davon: 20 h Vorbereitung, 20 h Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 6 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 3 SWS Praktikum, LV3: 1SWS Seminar zum Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I und II,<br>Mathematik I und II  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Erster Teil eines zweisemestrigen Kurses zur digitalen Medizintechnik   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Studierende verstehen den Prozess der Messung physikalischer-technischer Daten sowie deren Verarbeitung anhand konkreter Beispiele. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse zu den medizinischen Fragestellungen an Biosignalen, in der digitalen Signalverarbeitung sowie der medizinischen Bildgebung.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Studierende können physiologische Kenngrößen messen, können Biosignale auswerten sowie verarbeiten und verstehen die Funktionsweise von bildgebenden Systemen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Studierende besitzen Fach- und Methodenkompetenz zur Messung, Auswertung, Interpretation und Verarbeitung spezieller Biosignale, bei der Kalibrierung und Konfiguration technischer Geräte.</p>   |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Thema Messtechnik und in die Biosignalverarbeitung</li> <li>- Grundlagen der Sensorprinzipien / Sensortechnik</li> <li>- Messung und Verarbeitung ausgewählter Biosignale (z. B. Blutdruck, EKG, Spirometrie, EEG) (Vorlesung und Praktikum)</li> <li>- Kennenlernen der akustischen nichtinvasiven Diagnostik (Phonokardiographie, Analyse von Atem- und Lungengeräuschen)</li> <li>- Grundlagen bildgebender Verfahren (z.B. Thermografie, Röntgen, CT, MRT Ultraschall)</li> <li>- Vertiefung der Prinzipien hinter ausgewählten bildgebenden Systemen: Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT) und Ultraschall (Praktikum)</li> <li>- Einführung in audilogische Technik: Akustik, Anatomie und Physiologie, Psychoakustik, Hörstörungen, digitale Hörgeräte, Cochlear-Implantate (Praktikum)</li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>Portfolioprfung (1. Schriftliche Prüfung zu LV1, 90 Min. (50%),<br/>2. Versuchspräsentation zu LV2 und LV3 (15 min.; 25%) und 3. Ausgearbeiteter Bericht (ca. 5-10 Seiten, 25%) zu LV2und LV3</p> <p>Bonusleistung: keine</p>  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Laborexperimente   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kramme, R.: „Medizintechnik“, Springer</li> <li>- Hering, E.; Schönfelder, G.: „Sensoren in Wissenschaft und Technik“, Springer</li> <li>- Wintermantel, E: „Medizintechnik – Life Science Engineering“</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-22, Digitale Medizintechnik II**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Digitale Medizintechnik II  |
| Kürzel   | MED_22  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Digitale Medizintechnik II (SU)<br>LV2: Übungen zu Digitale Medizintechnik II (Ü)<br>LV3: Praktikum zu Digitalen Medizintechnik II (Pr)  |
| Dozierende   | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr.-Ing. P. Engelhardt  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 4. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 1 SWS Übung LV3: 1 SWS Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I und II,<br>Mathematik I-III<br>Digitale Medizintechnik I  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Zweiter Teil eines zweisemestrigen Kurses zur digitalen Medizintechnik  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von ausgewählten Geräten und Systemen für die medizinische Diagnostik und Therapie.<br/>Sie kennen die Zusammenhänge zwischen den physikalisch-technischen Mess- und Auswerteverfahren und den physiologischen Systemparametern.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Komponenten für medizinische Systeme methodisch zu entwickeln sowie den technischen Einsatz medizinischer Geräte zu planen und zu kontrollieren.<br/>Modellierung von Regelungskreisläufen in physiologischen Systemen und medizintechnischen Geräten.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden besitzen umfangreiche Fach- und Methodenkompetenz zu ausgewählten medizinischen Diagnose- und Therapiesysteme.<br/>Sowie Grundkenntnisse im Bereich Regelungstechnik und systematische Entwicklungsmethodik.</p> |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Regelungstechnik (allgemein und am Beispiel ausgewählter biologischer Regelkreise)</li> <li>- Systeme der medizinischen Diagnose und Therapie (Technische Funktionsweise) wie, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herzschrittmacher, Defibrillatoren,</li> <li>- Herz-Lungen-Maschine</li> <li>- Thermoregulation</li> <li>- Blutzuckerregulation</li> <li>- Dialyseverfahren</li> <li>- Medizinische Strahlentherapie</li> <li>- Anästhesieverfahren</li> <li>- Assistenzsysteme</li> </ul> </li> </ul>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Laborexperimente   |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kramme, R.: „Medizintechnik“, Springer</li> <li>- Leonhardt, S., Walter, M.: „Medizintechnische Systeme – Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung“, Springer</li> <li>- Wintermantel, E.: „Medizintechnik – Life Science Engineering“, Springer</li> <li>- Werner, J.: "Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik", Oldenbourg Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich   |

**Modul: MEDS-23, Anwendungen der Medizininformatik**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Anwendungen der Medizininformatik   |
| Kürzel   | MED_23  |
| Lehrveranstaltung(en)  | Studienarbeit   |
| Dozierende   | Professoren der Fakultät IW   |
| Verantwortliche  | Beauftragter Studienplaner MEDS   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch/Englisch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 4. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 30 h Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung))  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5   |
| Voraussetzungen  |   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Studiengang MEDS  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden verfügen über Spezialwissen auf dem Gebiet des gewählten Themas der Studienarbeit.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse unter Anleitung auf ein medizinisch-technisches Problem anzuwenden. Sie können sich das für eine Aufgabe benötigte ergänzende Wissen unter Anleitung aus der Literatur aneignen. Sie beherrschen das Schreiben eines Berichts im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und können eine Arbeit so strukturiert angehen, dass ein vorgegebener Zieltermin eingehalten wird.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studienarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein einfaches Problem aus seinem Studiengang unter Anleitung auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten.</p> |
| Inhalte  | Abhängig vom gewählten Thema  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Studienarbeit 15 – 50 Seiten mit mdl. Präsentation à 15 Minuten.<br>Bonusleistung: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung, Laborexperimente   |
| Literatur  | Abhängig vom gewählten Thema  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich  |

**Modul: MEDS-24, Fachsprache Englisch**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Fachsprache Englisch   |
| Kürzel   | MED_24   |
| Lehrveranstaltung(en)  | Englisch (SU/Ü)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. S. Krause, Prof. Dr. H. von Jouanne-Diedrich   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. S. Krause  |
| Unterrichtssprache   | Englisch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 1. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 30 h Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung)  |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (Seminaristischer Unterricht/Übung)  |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Englischkenntnisse auf Niveau d. Fachhochschulreife  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Studiengang MEDS   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden besitzen die erforderlichen sprachlichen und kommunikativen Kenntnisse, um diese im fachlichen Kontext anzuwenden</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Komplexe medizinisch-technische Zusammenhänge können in englischer Sprache kommuniziert werden. Weiterentwicklung der sozialen Kompetenz im interkulturellen Umfeld.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Absolventen beherrschen das erlernte Fachvokabular, können es auf neue medizinisch-technische Themenbereiche übertragen und eigenständig weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, englischsprachiger Fachliteratur die benötigten Informationen zu entnehmen, zu analysieren, mündlich wie schriftlich wiederzugeben und die Inhalte auf jeweilige Problemstellungen zu übertragen. Sie können gängige betriebliche Schriftstücke verfassen und die erworbenen mündlichen Kommunikationsfertigkeiten spontan und sicher in Englisch abrufen.</p> |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vokabular aus unterschiedlichen technischen Bereichen (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- grundlegende grammatikalische Formen der Referenzstufen B2/C1 (Überblick und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Berichterstattung, Beschreibung von Diagrammen, Objekten und Materialien, Textanalyse, Betriebliche Korrespondenz, Bewerbung (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> <li>- Hörverständnisübungen, Diskussionstechniken, Ergebnispräsentationen,</li> <li>- Konversationsübungen unter Einbeziehung Interkultureller Aspekte (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)</li> </ul>  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>Schriftliche Prüfung, 90 Min.</p> <p>Bonusleistung: keine<br/>Bearbeitung von Übungsaufgaben mit/ohne Präsentation<br/>Bearbeitung kleiner Projekte mit/ohne Präsentation<br/>Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts</p>   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Blended Learning  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- „English for Science and Engineering“, Williams I., Thomson Verlag</li> <li>- „English for Medicine“, Fitzgerald P. et al., Cornelsen Verlag</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |



**Modul: MEDS-25, Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul  |
| Kürzel   | MED_25   |
| Lehrveranstaltung(en)  | Ein oder mehrere fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer (SU/Ü/Pr) im Gesamt-Umfang von mindestens 5 ECTS  |
| Dozierende   | unterschiedliche   |
| Verantwortliche  | Beauftragter Studienplaner MEDS  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch / Englisch (je nach gewähltem Wahlpflichtfach)   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering, 6. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 30 h Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 6 SWS (Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum)  |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Je nach gewähltem Wahlpflichtfach  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Je nach belegtem Wahlfach  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Fachspezifische Kenntnisse über die ausgewählten Fachgebiete.<br/>Weitere sprachliche Kenntnisse je nach der gewählten Sprache.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Einfache Anwendungen der Kenntnisse aus den fachspezifischen Gebieten.<br/>Weitere sprachliche Fertigkeiten.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden können technische Aufgabenstellungen der modulspezifischen Gebiete unter Berücksichtigung von fachübergreifenden Aspekten bearbeiten.</p> |
| Inhalte  | Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Je nach gewähltem Wahlpflichtfach<br>Leistungsnachweis.<br>Mögliche Varianten: schriftliche Prüfung, 90 Min.; mündliche Prüfung, 20 Min.; mündliche Präsentation, 20 Min.; Seminararbeit 10-15 Seiten<br>Bonusleistung: Je nach gewähltem Wahlpflichtfach  |
| Medienformen   | Tafel, Folien, Beamer (weitere je nach gewähltem Wahlpflichtfach)  |
| Literatur  | Abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich   |

**Modul: MEDS-28, Interdisziplinäre Berufsvorbereitung**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Interdisziplinäre Berufsvorbereitung   |
| Kürzel   | MED_28   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV a: Praxisseminar (S)<br>LV b: Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach (S/SU/Ü)  |
| Dozierende   | Unterschiedliche   |
| Verantwortliche  | LV a: Praktikantenbeauftragter MEDS<br>LV b: Beauftragter Studienplaner MEDS   |
| Unterrichtssprache   | LV a: Deutsch<br>LV b: Deutsch / Englisch (je nach gewähltem Wahlpflichtfach)  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 5. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | LV a:<br>Gesamtaufwand: 60 h,<br>(davon: Präsenz: 20 h, Selbststudium 40 h)<br>LV b:<br>Gesamtaufwand: 120 h (davon: Präsenz: 48 h, Selbststudium: 72 h (davon: 24 h Vorbereitung, 24 h Nachbereitung, 24 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | LV a: 2 SWS (Seminar)<br>LV b: 4 SWS (Seminar/Seminaristischer Unterricht/Übung)   |
| Kreditpunkte   | 6 (LV a: 2, LV b: 4)   |
| Voraussetzungen  | LV a: keine<br>LV b: je nach gewähltem Wahlpflichtfach   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | LV a: Je nach Seminarinhalt ggf. auch in anderen IW Studiengängen<br>LV b: Je nach belegtem Wahlfach   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <b>LV a: Praxisseminar</b><br>Die Studierenden erkennen und reflektieren typische Prozesse und Abläufe der Arbeitswelt<br><br><b>LV b: Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach</b><br><br><b>Kenntnisse:</b><br>Fachspezifische Kenntnisse über die ausgewählten Fachgebiete.<br>Weitere sprachliche Kenntnisse je nach der gewählten Sprache.<br><br><b>Fertigkeiten:</b><br>Einfache Anwendungen der Kenntnisse aus den fachspezifischen Gebieten.<br>Weitere sprachliche Fertigkeiten.<br><br><b>Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden können technische Aufgabenstellungen der modulspezifischen Gebiete unter Berücksichtigung von fachübergreifenden Aspekten bearbeiten. |
| Inhalte  | <b>LV a: Praxisseminar</b><br>- Die Studierenden erlernen eine teamorientierte Arbeitsweise<br>- Projektspezifische Themenstellungen<br><br><b>LV b: Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach</b><br>- Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | LV a:<br>Teilnahme, Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) zum Praxisseminar<br>LV b:<br>Je nach gewähltem Wahlpflichtfach<br>Leistungsnachweis.<br>Mögliche Varianten: schriftliche Prüfung, 90 Min.; mündliche Prüfung, 20 Min.;<br>mündliche Präsentation, 20 Min.; Seminararbeit 10-15 Seiten<br>LV a: keine Bonusleistung<br>LV b: Bonusleistung je nach gewähltem Wahlpflichtfach   |
| Medienformen   | Tafel, Folien, Beamer (ggfs. weitere je nach Seminargestaltung bzw. gewähltem Wahlpflichtfach)   |
| Literatur  | Abhängig von Seminarinhalten, bzw. vom gewählten Wahlpflichtfach   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich   |

**Modul: MEDS-29, Praxissemester**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Praxissemester  |
| Kürzel   | MED_29  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV a: Praxissemester  |
| Dozierende   | Professoren der Fakultät IW   |
| Verantwortliche  | Praktikantenbeauftragter MEDS   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 5. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 780 h  |
| SWS / Lehrform   | 0 SWS   |
| Kreditpunkte   | 24  |
| Voraussetzungen  | 70 ECTS   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Je nach praktischer Tätigkeit ggf. auch in anderen IW Studiengängen   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <b>LV a: Praxissemester</b><br>Die Studierenden sollen die betriebliche Arbeitswelt sowie branchentypische Tätigkeiten kennenlernen, sowie einen Einblick in technische, organisatorische und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge erhalten. |
| Inhalte  | <b>LV a: Praxissemester</b><br>Anhand konkreter Aufgabenstellungen sollen die Studierenden die Tätigkeit sowie die Arbeitsmethodik im Berufsleben kennenlernen (Ausführliche Erarbeitung und Einübung für vertieftes Verständnis)             |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | LV1: Teilnahme, Praxisbericht 10 bis 25 Seiten<br>Bonusleistung für LV a: keine   |
| Medienformen   | Sonstige, Tafel, Beamer, Vorführung   |
| Literatur  | Abhängig vom gewählten Thema<br><br>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich  |

**Modul: MEDS-30, Bachelorarbeit**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung   | Bachelorarbeit  |
| Kürzel   | MED_30  |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV a:<br>Bachelorarbeit<br>LV b:<br>Bachelorseminar   |
| Dozierende   | Professoren der Fakultät IW   |
| Verantwortliche  | Beauftragter Studienplaner MEDS   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 7. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)  |
| Arbeitsaufwand   | LV a:<br>Gesamtaufwand: 90 h<br>LV b:<br>Gesamtaufwand: 360 h (Aufteilung je nach Themenstellung)   |
| SWS / Lehrform   | LV a:<br>2 SWS, Besprechungen mit der Betreuerin/dem Betreuer, Präsentation der Ergebnisse<br>LV b:<br>0 SWS (Selbststudium und praktische Tätigkeit)   |
| Kreditpunkte   | 15 (LV a: 12, LV b: 3)  |
| Voraussetzungen  | Abhängig vom gewählten Thema  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Studiengang MEDS  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden verfügen über erweitertes / vertieftes Spezialwissen auf dem Gebiet des gewählten Themas, sie kennen die Methoden des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens, Schreibens und der Präsentation von Zwischenergebnissen und Ergebnissen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Die Studierenden sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse weitestgehend selbstständig auf ein Ingenieurproblem anzuwenden. Sie können sich das für eine Aufgabe benötigte ergänzende Wissen selbstständig aus der Literatur aneignen. Sie beherrschen das Schreiben eines Berichts im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und können eine umfangreiche Arbeit so strukturiert angehen, dass ein vorgegebener Zieltermin eingehalten wird. Sie verstehen es ihre Ergebnisse vor Anderen in nachvollziehbarer und aktivierender Art und Weise zu präsentieren, erläutern und zu verteidigen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein Problem aus seinem Studiengang selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse zu präsentieren.</p> |
| Inhalte  | Abhängig vom gewählten Thema  |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | LV a:<br>Schriftliche Ausarbeitung 30-80 Seiten<br>LV b:<br>mündliche Präsentation (20 Min.) (deutsch/englisch)<br>Bonusleistung: keine   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung   |
| Literatur  | Abhängig vom gewählten Thema  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich  |

**Modul: MEDS-31, Evidenzbasierte Medizin und Public Health**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Evidenzbasierte Medizin und Public Health  |
| Kürzel   | MED_31   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Evidenzbasierte Medizin (S/SU)<br>LV2: Public Health (S/SU)   |
| Dozierende   | Prof. Dr. G. Hildenbrand   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. G. Hildenbrand   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 6. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 30 h Vorbereitung, 35 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminar/Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Seminar/Seminaristischer Unterricht)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Module MEDS-1, MEDS-2, MEDS-3, MEDS-19   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vertieft ausgewählte Inhalte aus der evidenzbasierten Medizin und dem Bereich Public Health die teilweise schon in den unter Voraussetzungen genannten Modulen erwähnt wurden. Aufgrund der Inhalte ist das Modul spezifisch für den Studiengang MEDS.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Vertieftes Verständnis für Vorgehensweisen in der Epidemiologie besitzen.<br/>Verschiedene Formen der Prävention benennen können.<br/>Die Stellung des öffentlichen Gesundheitsdienstes in unserem Gesundheitswesen, seine Institutionen und Aufgaben darstellen können.<br/>Das Konzept hinter Gesundheitsökonomische Evaluationen und Anwendungsbeispiele benennen können.<br/>Gesetzliche Grundlage und die Aufgaben des IQWiG kennen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Konzepte der Gesundheitsförderung beschreiben können.<br/>Methodischen Vorgehen zur Bewertung medizinischer Evidenz anwenden können.<br/>Leitlinien interpretieren und deren Evidenz einstufen können.<br/>Typische Fragestellungen der Versorgungsforschung beschreiben können.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Epidemiologische Ergebnisse interpretieren können<br/>Problemstellungen der öffentlichen Gesundheitspflege und der Gesundheitsberichterstattung analysieren können.<br/>Aus gegebener Evidenz abgeleitete Empfehlungen diskutieren können.</p> |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung von Themen aus der Epidemiologie</li> <li>- Prävention und Gesundheitsförderung</li> <li>- Öffentliche Gesundheitspflege, öffentlicher Gesundheitsdienst, Gesundheitsberichterstattung</li> <li>- Bewertung medizinischer Evidenz, von der Evidenz zur Empfehlung</li> <li>- Vertiefung des Themas Leitlinien</li> <li>- Gesundheitsökonomische Evaluationen</li> <li>- Versorgungsforschung</li> <li>- Aufgaben, Methoden und Berichte des IQWiG sowie des Cochrane Forschungsnetzwerkes</li> </ul>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>LV 1:<br/>mündliche Präsentation (20 Min.)</p> <p>LV 2:<br/>mündliche Präsentation (20 Min.)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Greenhalgh, T.; „Einführung in die evidenzbasierte Medizin“; Hogrefe.</li> <li>- Egger, M. et al.; „Public Health kompakt“; De Gruyter.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.<br/>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-32, Informationssicherheit im Gesundheitswesen**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Informationssicherheit im Gesundheitswesen   |
| Kürzel   | MED_32   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV1: Informationssicherheit im Gesundheitswesen (SU)<br>LV2: Übungen zur Informationssicherheit im Gesundheitswesen (Ü)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. Oetzel   |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. Oetzel   |
| Unterrichtssprache   | Deutsch/ Englisch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 6. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 35 h Vorbereitung, 40 h Nachbereitung, 15 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Informatik I – IV, Betriebssysteme und Netzwerke, Internetanwendungen  |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt die grundlegenden Konzepte der Informationssicherheit mit Fokus auf die spezifischen Anforderungen des Gesundheitswesens. Auch wenn die Anwendungsbeispiele auf das Gesundheitswesen fokussiert sind, sind die behandelten Konzepte allgemeingültig, somit ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.  |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einen Überblick über die Themenbereiche der Informationssicherheit haben</li> <li>- Organisatorische und technische Sicherheitsmaßnahmen, die insbesondere für das Gesundheitswesen relevant sind, kennen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe der Informationssicherheit zuordnen und anwenden können</li> <li>- Risikomanagementmethoden anwenden können</li> <li>- Security und Privacy Impact Assessment durchführen können</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risikomanagement-Reports interpretieren können und Empfehlungen ableiten</li> <li>- Security Assessment Reports interpretieren können und Empfehlungen ableiten</li> </ul> |
| Inhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS)</li> <li>- Informationssicherheits-Risikomanagement</li> <li>- Organisatorische und technische Sicherheitsmaßnahmen</li> <li>- Sicherheitsarchitekturen</li> <li>- Security Assessment, Threat Modeling</li> <li>- Datenschutz und Privatsphäre Betrachtungen, Privacy Impact Assessment</li> </ul>   |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Schriftliche Prüfung, 90 Min.<br>Bonusleistung: Projektarbeit  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Ross Anderson, Wiley.</li> <li>- Threat Modeling: Designing for Security, Adam Shostack, Wiley.</li> <li>- Michael Brenner, et al.: Praxisbuch ISO/IEC 27001, Verlag Hanser.</li> <li>- Heinrich Kersten, et al.: IT-Sicherheitsmanagement nach der neuen ISO 27001, Verlag Springer.</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |

**Modul: MEDS-33, Medizinische Bildverarbeitung**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung                      | Medizinische Bildverarbeitung  |
| Kürzel                                | MED_33   |
| Lehrveranstaltung(en)                 | LV a: Medizinische Bildanalyse (S/SU/Ü/Pr)<br>LV b: Computergraphik (S/SU/Ü/Pr)  |
| Dozierende                            | Prof. Dr. J. Sautter   |
| Verantwortliche                       | Prof. Dr. J. Sautter   |
| Unterrichtssprache                    | Deutsch/ Englisch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester    | Medical Engineering and Data Science, 6. Sem., SoSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand                        | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 35 h Vorbereitung, 40 h Nachbereitung, 15 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform                        | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminar/Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum, LV2: 2 SWS Seminar/Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum)   |
| Kreditpunkte                          | 5  |
| Voraussetzungen                       | Mathematik III und Simulation (MEDS_9), Digitale Medizintechnik I (MEDS_21)  |
| Verwendbarkeit des Moduls             | Das Modul vermittelt den Einstieg in die medizinische Bildverarbeitung. Die Begrifflichkeiten, Sinn, Zweck und Prozesse der medizinischen Bildverarbeitung werden eingeführt sowie die Motivation, Grundlagen und Anwendungen medizinischer Bildverarbeitungsverfahren aufgezeigt. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen als weitere Basis für vertiefende Module mit Medizininformatik- oder Bildverarbeitungsbezug sowie entsprechende Wahlfächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfanges ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse | <p><b>Kenntnisse:</b></p> <p><b>LV a):</b><br/>Die Studierenden kennen verschiedene Modalitäten der med. Bildgebung, die Prozesse der Bildentstehung sowie zugehörige Verfahren der Bildrekonstruktion. Sie kennen Verfahren zur Analyse medizinischer Bilddaten, Filtertechniken sowie Ansätze zur modellbasierten Segmentierung medizinischer Bilddaten.</p> <p><b>LV b)</b><br/>Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte und Verfahren der Computergraphik. Sie kennen Visualisierungstechniken und beispielhafte Anwendungsfelder in der Medizin. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse in den Bereichen Computer Vision und Motion Capturing für medizinische Anwendungen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <p><b>LV a)</b><br/>Die Studierenden können grundlegende Verfahren zur medizinischen Bildverarbeitung einordnen, charakterisieren und auf konkrete Probleme anwenden.<br/>Sie sind in der Lage verschiedene Bildmodalitäten gegenüberzustellen und den Nutzen für medizinische Fragestellungen zu erkennen.<br/>Das Vorschlagen geeigneter Bildverarbeitungsmethoden, die Reihenfolge ihrer Anwendung zur Lösung einer Fragestellung sowie die Umsetzung mit Hilfe von Tools inklusive des Analysierens der Auswirkung von Parametern auf die Ergebnisse sowie der Begründung der Effekte sind Schwerpunkte.</p> <p><b>LV b)</b><br/>Die Studierende können grundlegende Algorithmen der Computergraphik einordnen und in MATLAB implementieren. Sie können entsprechende Toolboxen anwenden und Soft- und Hardware für Computer Vision und Motion Capturing anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <p><b>LV a)</b><br/>Die Studierenden können die Möglichkeiten von medizinischen Bildverarbeitungsmethoden auf realem Bildmaterial hinterfragen, deren Grenzen erkennen und sie benennen.<br/>Sie sind in der Lage mit medizinischen Bildern zu experimentieren und dabei die besonderen Anforderungen beim Umgang mit solchen Daten herauszuarbeiten.</p> <p><b>LV b)</b><br/>Die Studierenden sind in der Lage, Algorithmen der Computergraphik auszuwählen, in MATLAB zu implementieren und zur Lösung anwendungsbezogener Fragestellungen einzusetzen. Sie können mit Hilfe von Computer Vision und Motion Capturing Bewegungen von Patienten oder Sportlern erfassen und analysieren.</p> |

|  |  |
|--|--|
| Inhalte  | <p><b>LV a)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebende Verfahren: Auswahl aus z.B. Röntgen, Computertomographie, Magnet-Resonanz-Tomographie, Positronen-Emissions-Tomographie, Sonographie, Endoskopie</li> <li>• Digitales Bild: Digitale Bilder, Diskretisierung, Bildeigenschaften, Histogrammmodifikation, Histogrammäqualisation</li> <li>• Kantenerkennung und Glättung:</li> <li>• Kante, Gradient, Faltung, Kantefilter, Lineare Glättungsfilter, Medianfilter, Canny-Derivative-Kantendetektion, Zweite Ableitung, Unsharp Masking, Hough-Transformation</li> <li>• Bild im Frequenzraum:</li> <li>• Eigenschaften der DFT, Faltungstheorem, Filter im Frequenzraum</li> <li>• Segmentierung: Einführung, Kantenbasierte Segmentierung, Pixelbasierte Segmentierung, Otsu – Schwellenwert, Region Growing, Wasserscheidentransformation, Aktive Konturmodelle, LevelSet-Segmentierung</li> <li>• Morphologie: Grundlegende Operatoren</li> <li>• Bildregistrierung: Einführung, Registrierungsmodule: Transformation, Resampling, Interpolation, Metrik, Optimierung</li> </ul> <p><b>LV b):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatensysteme und geometrische Transformationen</li> <li>• Räumliche und projektive Geometrie, Kameramodelle</li> <li>• Stereo-Bildanalyse und 3D-Rekonstruktion aus Projektionen</li> <li>• Vertrautheit mit Standard-Softwarepaketen der Computer Vision</li> <li>• Medizinische Anwendungen der Computergraphik</li> <li>• Grundlagen von MATLAB</li> <li>• Kurven und Oberflächen</li> <li>• Kameramodelle und Projektionen</li> <li>• Transformationen (Translation, Rotation, Skalierung, hom. Koordinaten)</li> <li>• Beleuchtung, Texturen, Shading, Schattenwurf</li> <li>• Sichtbarkeit</li> <li>• Animationen</li> <li>• 3D Rekonstruktion aus medizinischen Schichtbildern</li> <li>• Computer Vision <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objekterkennung</li> <li>○ Motion Capturing</li> <li>○ Bewegungsanalyse</li> </ul> </li> </ul> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | <p>Portfolioprüfung: pro Teilmodul ein Projekt und mündl. Präsentation</p> <p>Bonusleistung: keine</p>   |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur  | <p><b>LV a)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lutz Priese: Computer Vision, Springer</li> <li>- Handels, Heinz: Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg + Teubner</li> <li>- Thomas Lehmann, Walter Oberschelp, Erich Pelikan, Rudolf Regges: Bildverarbeitung für die Medizin, Springer</li> </ul> <p><b>LV b)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hans-Joachim Bungartz et al.: Einführung in die Computergraphik, Vieweg+Teubner</li> <li>- Alfred Nischwitz et al.: Computergrafik, SpringerVieweg</li> <li>- Hans-Günter Schiele: Computergrafik für Ingenieure, SpringerVieweg</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage und zusätzliche Literatur abhängig vom gewählten Thema.</p>  |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |



**Modul: MEDS-34, Medizinische Cloud und Verteilte Systeme**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung   | Medizinische Cloud und Verteilte Systeme   |
| Kürzel   | MED_34   |
| Lehrveranstaltung(en)  | LV a: Medizinische Cloud und Verteilte Systeme (S/SU)<br>LV b: Übungen zu Medizinische Cloud und Verteilte Systeme (Ü/Pr)  |
| Dozierende   | Prof. Dr. J. Vaupel  |
| Verantwortliche  | Prof. Dr. J. Vaupel  |
| Unterrichtssprache   | Deutsch/ Englisch  |
| Zuordnung zum Curriculum, Semester                               | Medical Engineering and Data Science, 7. Sem., WiSe<br>(Angebot einmal jährlich)   |
| Arbeitsaufwand   | Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 35 h Vorbereitung, 40 h Nachbereitung, 15 h Prüfungsvorbereitung))   |
| SWS / Lehrform   | 4 SWS (LV1: 2 SWS Seminar/Seminaristischer Unterricht, LV2: 2 SWS Übung/Praktikum)   |
| Kreditpunkte   | 5  |
| Voraussetzungen  | Betriebssysteme und Netzwerke (MEDS_16), Datenbanken (MEDS_18) und Medizinische Informationssysteme (MEDS_14, MEDS_15)   |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul vermittelt den Einstieg in medizinische Cloud und Verteilte Systeme. Die Begrifflichkeiten, Sinn, Zweck und Prozesse medizinischer Cloud und Verteilter Systeme werden eingeführt sowie deren Motivation, Grundlagen und Anwendungen aufgezeigt und anhand von Projektarbeiten vertieft. Die durch das Modul angestrebten Lernergebnisse dienen auch als weitere Basis für vertiefende Module mit Medizininformatik- oder Bildverarbeitungs-Bezug sowie entsprechende Wahl-Fächer. Aufgrund der gewählten Anwendungsbeispiele und des Stundenumfangs ist das Modul auch für andere technische Studiengänge geeignet.   |
| Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse                            | <p><b>Kenntnisse:</b><br/>Die Studierenden kennen die Anwendungs- und Kommunikationsformen von Cloud und Verteilten Systemen. Sie verstehen deren System- und Software-Architekturen sowie Kommunikationsabläufe und wenden sie an. Sie kennen Tools und Softwarekits, um Cloud und Verteilte Software- Systeme zu implementieren. Darüber hinaus kennen Strategien und Techniken, um Cloud und Verteilte Systeme zu entwerfen, entwickeln und optimieren.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b><br/>Erfolgreich Teilnehmende sind dazu befähigt, im Team erfolgreich ein Software-Projekt für eine Cloud oder Verteiltes System zu planen, implementieren, koordinieren, zur Anwendung bringen, testen und zu präsentieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b><br/>Die Studierenden verstehen medizinische Cloud und Verteilte Systeme, kennen deren Kommunikationsabläufe und wenden sie an. Sie kennen Tools und Softwarekits, um Cloud und Verteilte medizinische Software- Systeme zu implementieren.</p>   |
| Inhalte  | <p>Die Inhalte bauen erweiternd und vertiefend auf Modulen zu den Themen Netzwerk, Betriebssysteme, IT-Sicherheit, Datenbanken und Medizinische Informationssysteme auf.</p> <p>Im Anwendungskontext von eHealth, mHealth, Vernetzung und Infrastrukturen im Gesundheitswesen werden nachfolgende Themenschwerpunkte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Cloud Computing und Verteilter Systeme</li> <li>- Relevante Basistechnologien für Cloud Computing und Verteilter Systeme</li> <li>- Einführung in Serverless Computing</li> <li>- Etablierte Cloud-Plattformen</li> <li>- Cloud-Angebote für Datenwissenschaft und -analyse</li> </ul> <p>Anwendungsspezifische Aspekte wie z.B. Protokolle und Schichtenmodelle, Nachrichten-repräsentation, Realisierung von Netzwerkdiensten, Kommunikationsmechanismen, Adressen-, Namens- und Verzeichnisdienste, Daten-Synchronisation, -Replikation und -Konsistenz, Fehler-toleranz, Verteilte Transaktionen und Sicherheit werden im Rahmen von praktischen Übungen vertieft.</p> |
| Studien- / Prüfungsleistungen                                    | Portfolioprfung: 1 Projektergebnis, 1 Dokumentation, 1 mdlP 15min<br>Bonusleistung: keine  |
| Medienformen   | Tafel, Beamer, Vorführung  |
| Literatur  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanenbaum, M. van Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms; Prentice Hall</li> <li>- G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair: Distributed Systems - Concepts and Design; Addison Wesley</li> <li>- Reinheimer, Stefan (Hrsg.): Cloud Computing - Die Infrastruktur der Digitalisierung; Springer Vieweg</li> <li>- Haas, Peter: Gesundheitstelematik; Berlin, Springer-Verlag.</li> <li>- Kramme R (Hrsg.): Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung; Berlin, Heidelberg, New York: Springer</li> </ul> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellen Auflage und zusätzliche Literatur abhängig vom gewählten Thema.</p>   |
| Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende | Teilnahme ist möglich  |