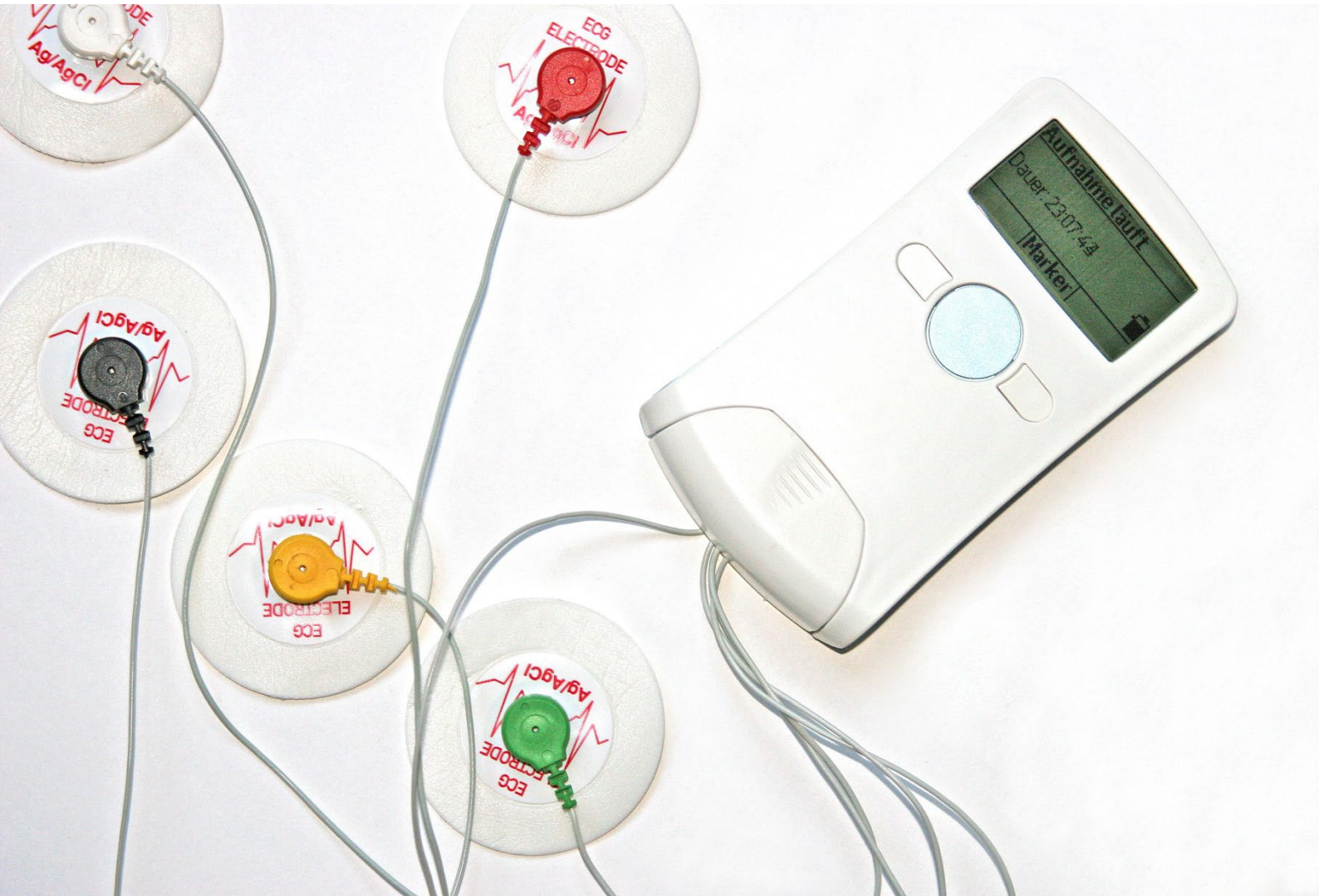


# Modulhandbuch



## Bachelor Medizintechnik (B-MED)

Studiengangsleiter: Prof. Dr. Jürgen Wohrab

Ausgabe K - gültig ab 15.03.2025

(gemäß Umlaufbeschluss des Fakultätsrats vom 06.02.2025)

# Inhalt

|  |    |
|--|----|
| Turnus der Lehrveranstaltungen .....   | 4  |
| A: Erster Studienabschnitt: Gemeinsame Module für alle Vertiefungsrichtungen .....                               | 5  |
| 1 M1 - Ingenieurmathematik 1 .....   | 6  |
| 2 M2 - Ingenieurmathematik 2 .....   | 8  |
| 3 ET1 - Elektrotechnik 1 .....   | 9  |
| 4 ET2 - Elektrotechnik 2 .....   | 10 |
| 5 IG - Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik .....  | 11 |
| 6 I1 - Informatik 1 .....  | 12 |
| 7 K1 - Konstruktion 1 .....  | 13 |
| 8 TM - Technische Mechanik .....   | 14 |
| 9 ASV - Angewandte Statistik und Versuchsplanung in der Medizin .....  | 16 |
| 10 PH - Physik .....   | 17 |
| 11 TME - Technical and Medical English .....   | 18 |
| B Zweiter Studienabschnitt: Module für die Vertiefungsrichtung „Elektrotechnik/Informationstechnik“ (BMEI) ..... | 19 |
| 12 MZ - Medizin .....  | 20 |
| 13 SDS - Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung .....   | 22 |
| 14 ELK1 - Elektronik 1 <<BMEI-Ausprägung >> .....  | 23 |
| 15 DN - Datennetze .....   | 25 |
| 16 I2 - Informatik 2 .....   | 26 |
| 17 Objektorientierte Software-Entwicklung .....  | 27 |
| 17.1 OPR - Objektorientierte Programmierung .....  | 28 |
| 17.2 SWE - Software-Engineering .....  | 30 |
| 18 EM - Elektrische Messtechnik .....  | 32 |
| 19 MCT - Mikrocomputertechnik .....  | 34 |
| 20 ELK2 - Elektronik 2 <<BMEI-Ausprägung>> .....   | 35 |
| 21 RT - Regelungstechnik .....   | 37 |
| 22 BST - Bildgebende Systemtechnik in der Medizin .....  | 38 |
| 23 MEMS - Medizinische Elektronik und Messtechnik .....  | 38 |
| 24 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul der Gruppe 1 (Fachspezifische Vertiefung) .....                       | 40 |
| VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten .....   | 41 |
| EIM1 Grundlagen der Kryptographie .....  | 43 |
| EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen .....   | 44 |
| DAY1 Data Mining .....   | 45 |
| DAY2 Datenbank-Systeme .....   | 46 |
| 25 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 2 (Fachspezifische Ergänzung) .....                        | 48 |
| 26 Projekt .....   | 49 |
| 26.1 PRA - Studienprojekt .....  | 49 |
| 26.2 PRS - Projektbegleitendes Seminar .....   | 49 |
| 27 Abschlussarbeit .....   | 51 |
| 27.1 BA - Bachelorarbeit .....   | 51 |
| 27.2 SZA - Bachelorseminar .....   | 51 |
| 28 Praxissemester .....  | 52 |
| 28.1 Praxisteil .....  | 52 |
| 28.2 PS - Praxisseminar .....  | 53 |
| 28.3 MUS - Modellbildung und Simulation .....  | 54 |
| 28.4 QM - Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizintechnik .....                                | 55 |
| C Zweiter Studienabschnitt: Module für die Vertiefungsrichtung Mechatronik / Feinwerktechnik (BMMF) .....        | 56 |
| 12 MZ - Medizin .....  | 57 |
| 13 SDS - Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung .....   | 59 |
| 14 ELK1 - Elektronik 1 <<BMMF-Ausprägung >> .....  | 60 |
| 15 WT - Werkstofftechnik .....   | 62 |
| 16 K2 - Konstruktion 2 .....   | 62 |
| 17 MK - Mechatronische Komponenten .....   | 64 |
| 18 TO - Technische Optik .....   | 66 |
| 19 EM - Elektrische Messtechnik .....  | 67 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 20 | MCT - Mikrocomputertechnik .....  | 69 |
| 21 | ELK2 - Elektronik 2 <<BMMF-Ausprägung>> .....   | 70 |
| 22 | SE - Software-Entwicklung .....   | 72 |
| 23 | BST - Bildgebende Systemtechnik in der Medizin .....                                    | 73 |
| 24 | MG - Medizinische Gerätetechnik .....   | 74 |
| 25 | Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul der Gruppe 1 (Fachspezifische Vertiefung) ..... | 76 |
|    | OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik .....                                       | 77 |
|    | OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik .....                        | 78 |
|    | FEM1 FEM in der Mechanik .....  | 79 |
|    | WEK1 Werkstoffe und Konstruktion .....  | 81 |
|    | WEK1/1 Fertigungsgerechtes Konstruieren .....   | 82 |
|    | WEK1/2 Werkstoffe der Mechatronik .....   | 84 |
|    | EIM1 Grundlagen der Kryptographie .....   | 85 |
|    | EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen .....  | 86 |
|    | DAY1 Data Mining .....  | 87 |
|    | DAY2 Datenbank-Systeme .....  | 88 |
| 26 | Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 2 (Fachspezifische Ergänzung) .....  | 90 |
| 27 | Projekt .....   | 91 |
|    | 27.1 PRA - Studienprojekt .....   | 91 |
|    | 27.2 PRS - Projektbegleitendes Seminar .....  | 91 |
| 28 | Abschlussarbeit .....   | 93 |
|    | 28.1 BA - Bachelorarbeit .....  | 93 |
|    | 28.2 SZA - Bachelorseminar .....  | 93 |
| 29 | Praxissemester .....  | 94 |
|    | 29.1 Praxisteil .....   | 94 |
|    | 29.2 PS - Praxisseminar .....   | 95 |
|    | 29.3 MUS - Modellbildung und Simulation .....   | 96 |
|    | 29.4 QM - Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizintechnik .....       | 97 |

## Turnus der Lehrveranstaltungen

Sofern ausreichend Nachfrage und Ressourcen für ein zusätzliches Angebot der einzelnen Veranstaltungen vorhanden sind, behält es sich die Fakultät efi vor, die Veranstaltungen oder auch einzelne Veranstaltungsteile (z.B. Praktika) eventuell zusätzlich auch außerhalb vom nachfolgend angegebenen Semesterturnus anzubieten.

## A: Erster Studienabschnitt: Gemeinsame Module für alle Vertiefungsrichtungen

# 1 M1 - Ingenieurmathematik 1

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Rupp  |
| <b>Umfang:</b>                        | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 2 M2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 4 ET1 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 19/20 MCT – Microcomputertechnik</li> <li>■ Nr. 22/23 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten</li> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vermittlung von sicheren Kenntnissen in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und Methoden</li> <li>■ Verständnis der für die Informations- und Elektrotechnik sowie Mechatronik und Feinwerktechnik relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Vektorrechnung:</b> Vektoren, Skalar- und Vektorprodukt, Geradengleichungen, Ebenen in Punkt-Richtungsform, -in Normalenform. Schnitt von Ebene/Geraden</li> <li>■ <b>Komplexe Zahlen:</b> Die vier Grundrechenarten im Komplexen, Darstellungsformen komplexer Zahlen, Lösungen einfacher algebraischer Gleichungen, Darstellung von Schwingungen durch komplexe Zeiger, Superposition von Schwingungen</li> <li>■ <b>Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen:</b> konvergente und divergente Zahlenfolgen, Stetigkeit, Ableitung, Monotonie, Tangentengleichung, Kurvendiskussion</li> <li>■ <b>Reihen:</b> Konvergente und divergente Zahlenreihen, Eigenschaften von Potenzreihen, Taylor-Polynome, Taylor-Reihen</li> <li>■ <b>Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Variablen:</b> Grundbegriffe, partielle Ableitungen erster und höherer Ordnung, totales Differential, Tangentialebene, lineare Approximation von Funktionen mehrerer Variabler, Fehlerrechnung, Bestimmung von Maxima und Minima einer Funktion zweier Variabler.</li> <li>■ <b>Integralrechnung einer reellen Variablen:</b> Riemannsche Summe, bestimmtes Integral, einfache Grundformeln bestimmter Integrale, Integralfunktion, unbestimmtes Integral, uneigentliches Integral, partielle Integration, Integration durch Substitution, Integration mittels Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integrale, Länge von Kurven, Volumen von Rotationskörpern</li> </ul> |

---

**Literatur:**

- Klaus Dürrschnabel: Mathematik für Ingenieure, Teubner-Verlag, 2004
- Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Vieweg-Verlag, 2001
- Peter Stingl, Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag, 1996
- Thomas Westermann, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 2000
- Kurt Meyberg und Peter Vachenauer, Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 1997

---

**Workload**

- 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 38 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
  - 24 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 50 Std. Prüfungsvorbereitung
- = 210 Stunden / 7 Leistungspunkte**
-

## 2 M2 - Ingenieurmathematik 2

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Rupp   |
| <b>Umfang:</b>                        | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:<br>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung</li> <li>■ Nr. 22/23 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten</li> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vermittlung von sicheren Kenntnissen in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und Methoden</li> <li>■ Verständnis der für die Informations- und Elektrotechnik sowie Mechatronik und Feinwerktechnik relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Fourier-Reihen:</b> reelle, komplexe Fourier-Reihe, Konvergenzsatz, wichtige Beispiele, Polar- und Exponentialform, Parsevalsche Gleichung</li> <li>■ <b>Lineare Algebra:</b> Lösung von homogenen und inhomogenen linearen Gleichungssystemen, Matrizenrechnung, Addition, Multiplikation, Determinanten und deren Berechnung, inverse Matrix, Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>■ <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b> Lösung von linearen Differentialgleichungen 1.Ordnung (Trennung der Variablen, Variation der Konstanten), Lösung von homogenen und inhomogenen linearen Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten (Ansatz in Form der rechten Seite).</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Klaus Dürschnabel: Mathematik für Ingenieure, Teubner-Verlag, 2004</li> <li>■ Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Vieweg-Verlag, 2001</li> <li>■ Peter Stingl, Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag, 1996</li> <li>■ Thomas Westermann, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 2000</li> <li>■ Kurt Meyberg und Peter Vachenauer, Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 1997</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 28 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 20 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 19 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 45 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |



### 3 ET1 - Elektrotechnik 1

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Niebler und Prof. Dr. Siegl   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1</li> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 18/19 EM Elektrische Messtechnik</li> <li>■ Nr. 19/20 MCT Mikrocomputertechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Studierenden sollen elementare elektrische Größen kennen - und verstehen lernen. Sie erwerben die Fähigkeit, elektrische Gleichstromkreise mittels Netzwerkumwandlungen und Netzwerkanalyseverfahren zu analysieren und zu berechnen. Weiterhin sollen sie die Eigenschaften und die Wirkweise des elektrostatischen Feldes auf einfache geometrische Strukturen anwenden können.</li> <li>■ Fähigkeit, mathematische Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Elektrotechnik / Mechatronik / Feinwerktechnik anzuwenden</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elektrische Größen, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze</li> <li>■ Elektrischer Stromkreis, Netzwerke</li> <li>■ Netzwerkumwandlungen und Verfahren zur Analyse und Berechnung von Netzwerken</li> <li>■ Energie und Leistung in Netzwerken (Gleichstrom)</li> <li>■ Elektrostatisches Feld, Kondensator, Dielektrikum</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik, Bd. 1. Bd. 2, Oldenburg</li> <li>■ Hagmann, G: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> <li>■ Weisgerber, W: Elektrotechnik für Ingenieure 1, Vieweg-Verlag</li> <li>■ Skriptum und Übungen zur Vorlesung</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 67 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 28 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 36 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 39 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>   |

## 4 ET2 - Elektrotechnik 2

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Niebler   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung</li> <li>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1</li> <li>■ Nr. 18/19 EM Elektrische Messtechnik</li> <li>■ Nr. 21 RT Regelungstechnik</li> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Studierenden lernen die komplexe Wechselstromrechnung kennen und wenden sie auf die Analyse und Umwandlung von Netzwerken an. Zudem erwerben sie grundlegende Kenntnisse über Drehstromsysteme und periodische, nichtharmonische Signale. Sie sollen den Unterschied zwischen stationärem und transientem Verhalten verstehen können. Weiterhin sollen sie die Eigenschaften und die Wirkweise des magnetischen Feldes kennenlernen und berechnen können.</li> <li>■ Fähigkeit, mathematische Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Elektrotechnik / Mechatronik / Feinwerktechnik anzuwenden</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Magnetisches Feld, Induktionsgesetz, Induktivität, mag. gekoppelte Spulen, Übertrager</li> <li>■ Komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdarstellung</li> <li>■ Netzwerkumwandlungen und Verfahren zur Analyse von Wechselstromnetzwerken</li> <li>■ Resonanzkreise, Blindstromkompensation</li> <li>■ Eigenschaften und Leistung in einem symmetrischen Dreiphasensystem</li> <li>■ Einschwingvorgänge in einem RL- und RC-Zweipol</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik, Bd. 1. Bd. 2, Oldenburg</li> <li>■ Hagmann, G: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> <li>■ Weisgerber, W: Elektrotechnik für Ingenieure 1, Vieweg-Verlag</li> <li>■ Skriptum und Übungen zur Vorlesung</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 67 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 28 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 36 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 39 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></li> </ul>   |

## 5 IG - Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Freudenreich  |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 15 DN Datennetze</li> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> <li>■ Nr. 17.1 OPR Objektorientierte Programmierung</li> <li>■ Nr. 18/19 EM Elektrische Messtechnik</li> <li>■ Nr. 19/20 MCT Mikrocomputertechnik</li> <li>■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik</li> <li>■ Nr. 24/25 DAY2 Datenbank-Systeme</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, einfache digitale Schaltungen bestehend aus Schaltnetz und Schaltwerk zu analysieren und funktionssicher zu entwickeln.</li> <li>■ Kennenlernen der Informationsdarstellung innerhalb einer digitalen Rechenanlage.</li> <li>■ Grundlegende Kenntnis der Vorgehensweise bei der Programmentwicklung.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p><b>Digitaltechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaltalgebra, Schaltvariable und Schaltfunktion, Logik und Dynamik, Analyse und Synthese von Schaltnetzen und einfachen Schaltwerken, Systematische Logikoptimierung, Speicherelemente, Zähler, Frequenzteiler und Schieberegister</li> </ul> <p><b>Grundlagen der Informatik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Historische Entwicklung der Datenverarbeitung, Binäres Zahlensystem, Dualarithmetik und Binärcodes, Komponenten einer digitalen Rechenanlage und deren Zusammenspiel, Symbolischer/Binärer Maschinencode, höhere Programmiersprachen, Algorithmus, Programmentwurf, Programmcodierung, Programmübersetzung, Programmausführung, Programmtest</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Popp-Nowak, F.: Skript zu Grundlagen der Digitaltechnik</li> <li>■ Herold, H. / Lurz, B. / Wohlrab, J.: Grundlagen der Informatik, Pearson-Studium 2006</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 45 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## 6 I1 - Informatik 1

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Paulus  |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen:<br>■ Nr. 5 Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> <li>■ Nr. 17.1 OPR Objektorientierte Programmierung</li> <li>■ Nr. 17.2 SWE Software Engineering</li> <li>■ Nr. 19/20 MCT Mikrocomputertechnik</li> <li>■ Nr. 22 SE Software-Entwicklung</li> <li>■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten</li> <li>■ Nr. 24 /25 EIM1 IT-Security</li> <li>■ Nr. 24 /25 EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen</li> <li>■ Nr. 24/25 DAY1 Data Mining</li> <li>■ Nr. 24/25 DAY2 Datenbank-Systeme</li> <li>■ Nr. 28.3/29.3 MUS Modellbildung und Simulation</li> </ul> |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfassen der typischen Datentypen und -strukturen einer prozeduralen Programmiersprache</li> <li>■ Fähigkeit zum Einsatz von Kontrollstrukturen in einer höheren, prozeduralen Programmiersprache</li> <li>■ Kenntnis von und Umgang mit grundsätzlichen Werkzeugen zur Programmentwicklung (Compiler, Linker, Interpreter, Debugger)</li> <li>■ Fähigkeit zum Lösen und Umsetzen von Aufgabenstellungen in eine Programmiersprache</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundsätzlicher Aufbau eines C-Programms</li> <li>■ Elementare Datentypen, Variablen, Ausdrücke und Operatoren</li> <li>■ Ein- und Ausgabe</li> <li>■ Verzweigungsanweisungen (if, switch, bedingte Bewertung)</li> <li>■ Schleifenanweisungen (for, while, do..while)</li> <li>■ Arrays</li> <li>■ Funktionen</li> <li>■ Präprozessor-Direktiven</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | ■ Herold, H: C-Programmierung unter Linux, Unix und Windows, millin Verlag, 2004  |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 45 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen</li> <li>■ 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## 7 K1 - Konstruktion 1

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Sander  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Mechatronik/Feinwerktechnik (BMF K1, Nr. 6)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 2 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 16 K2 - Konstruktion 2</li> <li>■ Nr. 24 MG - Medizinische Gerätetechnik</li> <li>■ Nr. 25 FEM1 FEM in der Mechanik</li> <li>■ Nr. 25 WEK1/1 Fertigungsgerechtes Konstruieren</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kennen lernen des nationalen und internationalen Normenwesens, Verstehen von und Arbeiten mit Normen.</li> <li>■ Kennen lernen der Grundlagen, die die Gebiete Entwicklung und Konstruktion bestimmen, was geschieht beim Konstruieren, was kann man davon erwarten.</li> <li>■ Befähigung, feinwerktechnische und mechatronische Grundelemente zu gestalten, zu dimensionieren und sie zeichnerisch darzustellen.</li> <li>■ Befähigung, die genannten Grundelemente zweckentsprechend anzuwenden bzw. deren Einsatz an bestehenden Produkten hinsichtlich Fertigung, Funktion und Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normenwesen, Normung.</li> <li>■ Zeichnungsnormen für das technische Zeichnen.</li> <li>■ Übungen dazu mit Fokus auf medizintechnische Konstruktionen.</li> <li>■ Normteile.</li> <li>■ Alle wesentlichen Normen über Toleranzen und Passungen.</li> <li>■ Passungs-Auswahl, Passungsberechnungen, Toleranzrechnungen, Form und Lage-toleranzen und ihre Behandlung in technischen Unterlagen.</li> <li>■ Oberflächen, Rauheit, Rautiefe und ihre Behandlung in technischen Unterlagen.</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Normblätter und Normbücher</li> <li>■ Klein: Einführung in die DIN-Normen</li> <li>■ Böttcher, P.; Forberg, R.: Technisches Zeichnen, B.G. Teubner, Stuttgart, Beuth Verlag Berlin</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 50 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Literaturstudium</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b>  |

## 8 TM - Technische Mechanik

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Heyder   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 16 K2 Konstruktion 2</li> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 FEM1 FEM in der Mechanik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit durch Abstraktion und Idealisierung Modelle von realen Strukturen zu erzeugen und Komponenten zu entwerfen</li> <li>■ Fähigkeit, mathematische Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Mechatronik / Feinwerktechnik anzuwenden</li> <li>■ Fähigkeit komplexe Belastungsfälle von mechanischen Komponenten auf grundlegende Größen, wie Spannung, Zug, Druck, Biegung und Torsion zu reduzieren und die entsprechenden Beanspruchungsgrößen zu ermitteln</li> <li>■ Fähigkeit, einfache Bewegungsabläufe mit Hilfe von Formeln zu beschreiben und die Auswirkung von Kräften auf Komponenten und Konstruktionen zu bestimmen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p><b>Statik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kraftbegriff, zentrale und allgemeine Kräftesysteme</li> <li>■ Bestimmung von Reaktionskräften und Schnittgrößen aufgrund von äußeren Belastungen</li> <li>■ Haftung/Reibung</li> </ul> <p><b>Elastostatik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Momente vom Grade n: Schwerpunkt und Flächenmomente 2. Grades</li> <li>■ Berechnung von Zug-, Druck-, Biege- und Torsionsspannungen</li> <li>■ Einführung in die Festigkeitslehre: Hookesches Stoffgesetz für Thermoelastizität</li> <li>■ Verformung von elastischen Körpern</li> </ul> <p><b>Dynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Newton/d'Alembertsche Verfahren</li> <li>■ Bewegungsgleichungen</li> <li>■ harmonische, ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigene Unterlagen</li> <li>■ Gabbert, Raecke: Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure, Hanser, 2013</li> <li>■ Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 – 3, Springer, 2016/2017/2015</li> </ul>  |

---

**Workload**

- 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen
  - 45 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 32 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium
  - 35 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = 180 Stunden / 6 Leistungspunkte**
-

## 9 ASV - Angewandte Statistik und Versuchsplanung in der Medizin

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Wohlrab  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 2 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | ■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau   |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | ■ Nr. 24/25 DAY1 Data Mining<br>■ Nr. 28.4/29.4 QM Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizin  |
| <b>Lernziele:</b>                     | ■ Verständnis für statistische Grundlagen<br>■ Fähigkeit, statistische Auswertungen vornehmen zu können<br>■ Verständnis für die Planung und Auswertung medizinischer Studien  |
| <b>Inhalte:</b>                       | ■ Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung<br>■ Verteilungen, beschreibende Statistik, Visualisierungen, Konfidenzintervalle<br>■ Signifikanzkriterien, Hypothesenprüfung, p-Values, $\alpha$ und $\beta$ -Risiko, Fehler 1. und 2. Ordnung<br>■ T-Test, Anova-Analyse, Chi-Quadrat-Test, Korrelation, (Multiple) Regression, Multi-Vari-Studien<br>■ Box Cox-Transformation, Median-Tests<br>■ Stichprobendesign, Vermeidung von Verzerrungen<br>■ Design of Experiments (DoE), 2k-faktorielle Versuchspläne, Zentralpunkte, Blockbildung, Einblick in teilfaktorielle Versuchspläne<br>■ Messmittelanalyse von attributiven und von kontinuierlichen Daten<br>■ Anwendung von Statistik-Werkzeugen<br>■ Einblick in die Methodik von Verbesserungsverfahren |
| <b>Literatur:</b>                     | ■ Skript des Dozenten<br>■ Michael C. Whitlock, Dolph Schluter: The Analysis of Biological Data, macmillan, Second Edition<br>■ Wilhelm Gaus, Rainer Mucbe: Medizinische Statistik, Schattauer, 2. Auflage<br>■ Leonhard Held, Kaspar Rufibach, Burkhardt Seifert: Medizinische Statistik, Pearson, 1. Auflage<br>■ M. Schumacher, G. Schulgen: Methodik klinischer Studien<br>■ Wilhelm Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung<br>■ Beck-Bornholdt Hans-Peter, Dubben Hans-Herrmann: Der Schein der Weisen; Irrtümer und Fehlurteile im täglichen Denken  |
| <b>Workload</b>                       | ■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen<br>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes<br>■ 27 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen<br>■ 20 Std. Freies Arbeiten im Labor<br>■ 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten<br>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung<br>= <b>147 Stunden / 5 Leistungspunkte</b>  |



## 10 PH - Physik

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Steinmeyer   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 4 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau   |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1</li> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 18/19 EM Elektrische Messtechnik</li> <li>■ Nr. 22/23 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlage der gesamten Technik darstellen.</li> <li>■ Fähigkeit, mathematische Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Physik anzuwenden</li> <li>■ Kenntnis der für die Medizintechnik und Informationstechnik wichtigen physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte.</li> <li>■ Kompetenz, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen.</li> <li>■ Fähigkeit, physikalische Zusammenhänge in medizintechnischen Anwendungen zu analysieren und mit physikalischen Modellen rechnerisch zu beschreiben.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schwingungslehre: Freie, gedämpfte und erzwungenen Schwingungen in Grundlagen und Anwendung</li> <li>■ Wellen: Grundlagen der Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von mechanischen und elektromagnetischen Wellen. Dopplereffekt.</li> <li>■ Grundlagen und Anwendung der Strahlen- und Wellenoptik.</li> <li>■ Grundlagen und Anwendung von Schall- und Ultraschallwellen.</li> <li>■ Grundlagen und Anwendung von Röntgenstrahlen. Gesetzmäßigkeiten bei der Wechselwirkung von Teilchen und Wellen mit der Materie.</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 24 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 36 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 45 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

## 11 TME - Technical and Medical English

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Koenig   |
| <b>Umfang:</b>                    | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>                    | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kompetenzstufe B1 (reading, listening, speaking, writing)</li> <li>■ <b>Falls die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltung nicht erfüllt sind, so werden entsprechende Vorbereitungskurse am Language Center der Technischen Hochschule vor dem ersten Prüfungsantritt empfohlen.)</b></li> </ul>                                  |
| <b>ziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Studierenden sollen technisch sowie medizinisch ausgerichtete Englisch-Kenntnisse erwerben, die den derzeit im internationalen Umfeld geforderten Qualifikationen entsprechen.</li> <li>■ Die erworbenen Fertigkeiten entsprechen der Kompetenzstufe B2 (Lesen, Hörverständnis, Schreiben) des GER.</li> </ul>                    |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lesen und Auswerten von englischen Fachtexten</li> <li>■ Verfassen eines Aufsatzes und anderer Texte im akademischen Stil</li> <li>■ Hörverständnisübungen</li> <li>■ Vertiefung des Wortschatzes mit Bezug auf Medizin und Ingenieurwesen</li> <li>■ Relevante Grammatikwiederholungen</li> <li>■ Seminarsprache Englisch</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das Lernmaterial wird den Studierenden über das E-Learning-Portal zur Verfügung gestellt</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 24 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 12 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 14 Std. Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>■ 10 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |

## **B Zweiter Studienabschnitt: Module für die Vertiefungsrichtung „Elektrotechnik/Informationstechnik“ (BMEI)**

## 12 MZ - Medizin

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Zwanger   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 6 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 120 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 22 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 23 MEMS Medizinische Elektronik und Messtechnik</li> <li>■ Nr. 28.4 QM Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizin</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der anatomischen und physiologischen Grundlagen</li> <li>■ Kenntnis eines Grundwortschatzes der medizinischen Terminologie</li> <li>■ Kenntnis der grundlegenden medizinischen Verfahren in Diagnostik und Therapie</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Krankheitsbilder in den klinischen Fächern</li> <li>■ Verständnis der Wechselwirkung zwischen Mensch und medizintechnischem System</li> <li>■ Verständnis der Anwendungsgebiete medizintechnischer Systeme</li> <li>■ Verständnis für radiologische Grundlagen</li> <li>■ Fähigkeit zum Umgang mit medizinischen Texten sowie zur Kommunikation mit Angehörigen der Heilberufe auf professionellem Niveau</li> <li>■ Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen</li> <li>■ Kennenlernen der medizinischen Denk- und Vorgehensweise</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Topographische, mikroskopische, makroskopische und funktionelle Anatomie und Physiologie</li> <li>■ Medizinische Grundlagenfächer: Chemie, Biochemie, Histologie</li> <li>■ Organsysteme des menschlichen Körpers (Stütz- und Bewegungsapparat, Herz, Kreislauf, Atmung, Nervensystem, Verdauung, Hormone, Harnsystem)</li> <li>■ Medizinische Terminologie</li> <li>■ Diskussion des Krankheitsbegriffs</li> <li>■ Struktur des Gesundheitssystems</li> <li>■ Grundlegende ärztliche Untersuchungs- und Behandlungstechniken</li> <li>■ Exemplarische Besprechung der wichtigsten Erkrankungen von Stütz- und Bewegungsapparat, Herz, Kreislauf, Atmung, Nervensystem, Sinnesorgane, Verdauungstrakt, Hormonsystem und Harnsystem mit Beschreibung der damit einhergehenden physiologischen und anatomischen Veränderungen.</li> <li>■ Für die unterschiedlichen Organsysteme werden typische Diagnose- und Therapieverfahren vorgestellt.</li> <li>■ Tumorerkrankungen und unterschiedliche Therapieansätze</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript der Dozenten</li> <li>■ Renate Huch und Klaus Jürgens: Mensch Körper Krankheit, München: Elsevier, 2015. (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> <li>■ Barbara Groos: Mensch Körper Krankheit/ Arbeitsbuch, München: Elsevier. 2013</li> <li>■ (elektronisch verfügbar über Campuslizenz).</li> </ul>   |

- 
- Hofmann: "Medizin für Ingenieure". Hanser, München, 2021.  
(elektronisch verfügbar über Campuslizenz)
  - Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, Berlin: de Gruyter. Jährlich aktualisierte Auflage.
- 

**Workload**

- 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 54 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 43 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 45 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **210 Stunden / 7 Leistungspunkte**
-

## 13 SDS - Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Kornagel   |
| <b>Umfang:</b>                        | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 2 I2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 21 RT Regelungstechnik</li> <li>■ Nr. 22 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 28.3 MUS Modellbildung und Simulation</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen und deterministischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich.</li> <li>■ Fähigkeit, Quervergleiche zwischen den verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten vornehmen zu können.</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Systemstrukturen und Verfahren der Signalverarbeitung.</li> <li>■ Fähigkeit, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitungssysteme zu entwickeln und anzuwenden</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeitbereich: Differenzial- und Differenzengleichungen, Standardsignale, Faltungsintegral.</li> <li>■ Beschreibung im Frequenzbereich: Fouriertransformation, Frequenzgang, Modellsysteme, Abtasttheorem.</li> <li>■ Laplace- und z-Transformation: Übertragungsfunktion, Berechnung von Einschwingvorgängen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Stabilität linearer Systeme, allpasshaltige und minimalphasige Systeme.</li> <li>■ Systembeschreibung im Zustandsraum: Lösungsverfahren, kanonische Formen.</li> <li>■ Entwurf zeitdiskreter Systeme: Transformation analoger Verfahren, diskreter Entwurf.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner-Verlag</li> <li>■ Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Vieweg-Verlag</li> <li>■ Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag</li> <li>■ Eigenes Skriptum des Dozenten</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>■ 49 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes, Bearbeiten der Übungen</li> <li>■ 28 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 194,5 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |

## 14 ELK1 - Elektronik 1 <<BMEI-Ausprägung >>

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Schmidt  |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 20 ELK2 Elektronik 2</li> <li>■ Nr. 23 MEMS Medizinische Elektronik und Messtechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Systematik des Angebotes elektronischer Bauteile.</li> <li>■ Verständnis des physikalischen Aufbaus, der Realisierungsmöglichkeiten, der physikalischen Eigenschaften und Ersatzschaltbilder realer passiver elektronischer Bauteile (R, L, C)</li> <li>■ Kompetenz zur Beurteilung der Kennzeichnung und der Kenn- bzw. Grenzdaten realer passiver elektronischer Bauteile (R, L, C)</li> <li>■ Fähigkeit zur Modellierung und Charakterisierung realer passiver elektronischer Bauteile und einfacher Schaltungen (Einzelbauelemente, Leitungen, Resonatoren, Filter)</li> <li>■ Verständnis des Aufbaus, der physikalischen Eigenschaften, der Kennlinien und Arbeitsbereiche von Halbleiterbauelementen (Schottky-, Zener-, Photo-Diode, Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren, insbesondere JFET und MOSFET)</li> <li>■ Kompetenz zur Anwendung der Modelle und Modellgleichungen und Interpretation der Kenndaten der genannten Halbleiterbauelemente</li> <li>■ Fähigkeit zur Modellierung und Charakterisierung der einzelnen Transistortypen in praktischen Anwendungen (Kennlinien, Arbeitspunkt, Kleinsignalverhalten, Aussteuergrenzen, Schaltverhalten)</li> <li>■ Fähigkeit zur Dimensionierung Analyse und Einsatz der unterschiedlichen Transistorgrundschaltungen (vorwiegend Emitter-, Basis- und Kollektorschaltung, Groß- und Kleinsignalverhalten)</li> <li>■ Kenntnis des Aufbaus, der Wirkungsweise, der Kennlinien und Anwendungsbereiche von Leistungshalbleitern</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Grundlegendes zu elektronischen Bauteilen:</b> Kennzeichnung, Datenblattangaben, Gehäuse, Zuverlässigkeit, Exemplar-Streuungen und Wärmeabfuhr.</li> <li>■ <b>Passive Bauelemente:</b> Aufbau, verwendete Materialien, Eigenschaften, Berechnung von Kenndaten, Modelle mit parasitären Einflüssen von R, L, C, Leitungen, Resonatoren.</li> <li>■ <b>Halbleiter-Bauelemente:</b> Grundlagen der Halbleitertechnik, pn-Übergang, Kennlinien und Modellgleichungen des pn-Übergangs, Temperatureinflüsse.</li> </ul>  |

- **Dioden:** Aufbau, Kennlinien, Grenzdaten, Arbeitsbereiche, Temperatureinflüsse, Modelle und Modellgleichungen mit Parasitics für verschiedene Diodentypen und deren Anwendungsbereiche.
- **Aufbau und Wirkungsweise von BJTs und MOSFETs:** Arbeitsbereiche, Grenzdaten, Kennlinien, Modelle und Modellgleichungen mit Parasitics, Temperatureinflüsse auf Kenndaten; Arbeitsbereiche, Arbeitspunkt, linearisierte Modelle, Schaltverhalten, Anwendungen in Grundsaltungen.
- **Spezial-Halbleiter:** Leistungs-Halbleiter mit Mehrschicht-Aufbau (u.a. IGBT).
- **Praktikum:** Messtechnische Verifikation von Kenndaten ausgewählter Testanordnungen: Resonator, Dioden-Kennlinien, Schaltverhalten, Transistor-Kennlinien und Grundsaltungen

#### Literatur:

- Reisch, M: "Elektronische Bauelemente", Springer Verlag, 2007
- Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2017
- Thuselt, F.: "Physik der Halbleiterbauelemente", Springer Verlag, 2011

#### Workload

- 65 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 14 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 30 Std. Bearbeitung von Übungen
- 28 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben
- 13 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 30 Std. Prüfungsvorbereitung
- = **180 Stunden / 6 Leistungspunkte**



## 15 DN - Datennetze

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Becker  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (BEI DN Nr. 17)</li> </ul>   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Architektur von Protokollen zur Datenübertragung zu kennen.</li> <li>■ Die Prinzipien der Datenübertragung auf Bussen und in lokalen Netzen zu verstehen.</li> <li>■ Die Funktionsweise und die Leistungsfähigkeit von Schnittstellen zu kennen.</li> <li>■ Lokale Netze planen und aufbauen zu können.</li> <li>■ Schnittstellen und Netze für Anwendungen richtig einsetzen zu können</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Architektur und Anwendung des ISO/OSI-Referenzmodells</li> <li>■ Medien für die Datenübertragung: Glasfaser, Kupfer</li> <li>■ Physikalische Schicht: Modemtechnologie und Leitungskodierung</li> <li>■ Standard-Datenübertragungs-Schnittstellen</li> <li>■ MAC-Layer: Vielfachzugriffsprotokolle und Bussysteme</li> <li>■ Protokolle: ARP, SMTP, TCP, IP, HTTP</li> <li>■ Anwendungen</li> <li>■ Verschlüsselung</li> <li>■ Netzwerksicherheit</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werner Martin: Netze Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr</li> <li>■ Welzel Peter: Datenübertragung</li> <li>■ Tanenbaum, A.S.: Computernetzwerke</li> <li>■ Kurose J.F.; Ross, K.W.: Computernetzwerke</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 24 Std. Vorbereitung und Ausarbeitung von Praktikumsversuchen</li> <li>■ 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 139 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

## 16 I2 - Informatik 2

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Paulus  |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 17.1 OPR Objektorientierte Programmierung</li> <li>■ Nr. 17.2 SWE Software Engineering</li> <li>■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <b>Abrundung der prozeduralen Programmierkenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verstehen von Arrays und des Zeigerkonzeptes</li> <li>■ Fähigkeit des Arbeitens mit Strings</li> <li>■ Durchblicken von dynamischen Speicheranforderungen und deren Verwaltung</li> <li>■ Erfassen grundlegender Techniken zur Bearbeitung verketteter Datenstrukturen</li> <li>■ Beherrschen der Technik der rekursiven Problemlösung</li> <li>■ Befähigung zum Arbeiten mit Dateien</li> <li>■ Fähigkeit zur Zerlegung und Aufteilung von Problemstellungen in Module</li> <li>■ Fähigkeit zum Entwurf, zur Realisierung und zum Test von Anwendungssoftware</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zeiger, dynamische Speicherallozierung und -freigabe</li> <li>■ Rekursion</li> <li>■ Stringbearbeitung</li> <li>■ Argumente auf der Kommandozeile</li> <li>■ Wichtige Datenstrukturen (Listen, Binärbaum)</li> <li>■ Dateibearbeitung</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herold, H: C-Programmierung unter Linux, Unix und Windows, millin Verlag, 2004</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>■ 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 50 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen</li> <li>■ 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## 17 Objektorientierte Software-Entwicklung

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Mahr und Prof. Dr. Hofmann   |
| <b>Umfang:</b>                        | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SU Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch              |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester |
| <b>Prüfung:</b>                       | Schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Leistungspunkte</b>                | 6 Leistungspunkte  |
|                                       | Details zu den Teilmodulen sind nachfolgend aufgeführt                                     |

## 17.1 OPR - Objektorientierte Programmierung

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Mahr   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (BEI OPF Nr. 15a), 2 schriftliche Teilprüfungen (OPR u SWE) jeweils 90 Min</li> </ul>   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | Schriftliche Prüfung 120 Min. zusammen mit SWE – Software-Engineering  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | <p>Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> </ul> <p>Insbesondere sind diese Kenntnisse der Programmiersprache C wichtig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktionsweise und Wechselspiel von Präprozessor, Compiler und Linker Zeiger</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten</li> <li>■ Nr. 24 EIM1 IT-Security</li> <li>■ Nr. 24 EIM3 Einführung in maschinelles Lernen</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <p>Vermittlung von Kenntnissen der objektorientierten Programmierung und der Programmiersprache C++ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beherrschen der Syntax von C++</li> <li>■ Begreifen der objektorientierten Prinzipien</li> <li>■ Festlegen von Klassen und Objekten</li> <li>■ Befähigung zum Umgang mit Konstruktoren und Destruktoren</li> <li>■ Verstehen der Vererbung sowie der Komposition von Klassen</li> <li>■ Begreifen von virtuellen und abstrakten Methoden und polymorphen Objekten</li> <li>■ Einsetzen von Referenzen</li> <li>■ Verstehen der automatischen und dynamischen Speicherverwaltung</li> <li>■ Erfassen der Operatorüberladung</li> <li>■ Verstehen von parametrierbaren Klassen und Funktionen</li> <li>■ Überblicken und Anwenden der C++ Standardbibliothek</li> <li>■ Begreifen der Ausnahmebehandlungsmechanismen</li> <li>■ Fähigkeit zur Zerlegung und Aufteilung von Problemstellungen in Klassen</li> <li>■ Fähigkeit zum objektorientierten Entwurf und zur Implementierung von Anwendungssoftware</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kapselung mit Klassen und Namensräumen, Inline-Funktionen, Zugriffsrechte, konstante Elementfunktionen, Funktionen überladen, statische Klassenelemente</li> <li>■ Konstruktor, Destruktor, Kopierkonstruktor, Sequenzkonstruktor, Typumwandlung</li> <li>■ Vererbung und Komposition</li> <li>■ Späte Bindung und Polymorphie, virtuelle und abstrakte Funktionen, polymorphe Klassen</li> <li>■ Standardbibliothek, Ein- und Ausgabe, Datenbehälter</li> <li>■ Operatorüberladung und Typumwandlungsoperator</li> <li>■ Parametrierbare Funktionen und Klassen (Templates)</li> <li>■ Ausnahmebehandlung (Exception-Handling)</li> <li>■ Referenzen, R-Wert-Referenzen und Verschiebesemantik</li> </ul>  |

- 
- Dynamische Speicherverwaltung und automatische Verwaltung des Freispeichers
  - Lambda-Funktionen

---

**Literatur:**

- Buch: Thomas Mahr, Achtung C++ - C++ und Objektorientierung wirklich verstehen, Independently Published, 2022, ISBN 9798427916370
- Skript und Praktikumsaufgaben zu OPR, Thomas Mahr

---

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen
  - 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
  - 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 25 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = 130 Stunden / 4 Leistungspunkte**
-

## 17.2 SWE – Software-Engineering

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Hofmann und Prof. Dr. Schedel  |
| <b>Umfang:</b>                        | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (BEI SWE Nr. 15b)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 120 Min. zusammen mit Modul OPR – Objektorientierte Programmierung  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 24 EIM1 IT-Security</li> <li>■ Nr. 24 EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einsicht in die Probleme der Entwicklung von Softwaresystemen</li> <li>■ Fähigkeit zur objektorientierten Abstraktion</li> <li>■ Verstehen der aktuellen Methoden und Notationen für objektorientierte Modellierung</li> <li>■ Fähigkeit, ein einfaches System objektorientiert zu modellieren</li> <li>■ Durchblicken wesentlicher Kriterien für qualitativ hochwertigen Code</li> <li>■ Überblicken und anwenden aktueller Werkzeuge und Methoden für Erstellung von hochwertigem Code</li> <li>■ Fähigkeit zur situationsgerechten Auswahl von Methoden und Werkzeugen</li> <li>■ Durchschauen der wichtigsten Aufgaben innerhalb eines Softwareentwicklungsprojekts</li> <li>■ Erfassen ausgewählter Vorgehensmodelle der (Software)Systementwicklung</li> <li>■ Fähigkeit zur Bewertung und Auswahl eines geeigneten Vorgehensmodells</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen zur Modellbildung</li> <li>■ Statische und dynamische Modellierung mit Unified Modeling Language (UML)</li> <li>■ Objektorientierte Analyse und Einblick in Objektorientiertes Design</li> <li>■ Automatisierter Softwaretest und Test Driven Development</li> <li>■ Wiederverwendung von Entwurfskonzepten / Design Pattern</li> <li>■ Versionsverwaltungssysteme und Continuous Integration</li> <li>■ Virtualisierung</li> <li>■ Phasenbasierte Vorgehensmodelle und agile Vorgehensmodelle (insbes. SCRUM)</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript „Software-Engineering“, Oliver Hofmann</li> <li>■ Sommerville: Software Engineering, Pearson</li> <li>■ Gamma et.al: Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, mitp</li> <li>■ Martin: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Prentice Hall</li> </ul>   |

---

**Workload**

- 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 10 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 10 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
  - 5 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 12 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **60 Stunden / 2 Leistungspunkte**
-

## 18 EM - Elektrische Messtechnik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Zwanger   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | ■ Nr. 23 MEMS Medizinische Elektronik und Messtechnik   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Anforderungen an Messprotokolle und Fähigkeit, diese zu erstellen</li> <li>■ Fähigkeit, Messfehler richtig erkennen, bewerten und berechnen zu können</li> <li>■ Überblicken und beurteilen von Messverfahren für Gleich- und Wechselgrößen (z.B. Spannung, Strom, Wirk- und Blindwiderstände)</li> <li>■ Verständnis der Funktionsweise eines Oszilloskops und Fähigkeit zu seiner Bedienung</li> <li>■ Verstehen der Wirkungsweise verschiedener Arten elektrischer Sensoren</li> <li>■ Erfassen der Fehlerquellen bei der Anwendung von elektrischen Sensoren und Möglichkeiten der Fehlerminimierung</li> <li>■ Verständnis der unterschiedlichen Funktionsweise von Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzern</li> <li>■ Fähigkeit zur aufgabenspezifischen Auswahl und Dimensionierung geeigneter AD- und DA-Umsetzer</li> <li>■ Fähigkeit, Programme zur Rechnersteuerung von Mess-Systemen anwenden zu können</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messfehler, Fehlerarten und Fehlerfortpflanzung</li> <li>■ Maßzahlen und Kenngrößen. Zeitfunktionen.</li> <li>■ Drehspulinstrument, Dreheiseninstrument, DVM</li> <li>■ Messen von Strom, Spannung und Widerstand</li> <li>■ Oszilloskop</li> <li>■ Messverstärker, dB, Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>■ Messwandler, Brückenschaltung</li> <li>■ Digitalmesstechnik: Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer, Quantisierung, Abtasttheorem</li> <li>■ Rechnergesteuerte Mess-Systeme</li> <li>■ Prinzipien und Wirkungsweisen von Messfühlern zur elektrischen Messung nicht-elektrischer Größen</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript der Dozenten</li> <li>■ T. Mühl : Einführung in die elektrische Messtechnik - Grundlagen, Messverfahren, Geräte. Vieweg+Teubner Wiesbaden, 2012 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> </ul>   |



- 
- E. Schröder: Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag München, 2012 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)

---

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Ausarbeitungen
  - 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 30 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

## 19 MCT - Mikrocomputertechnik

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Kuntzsch  |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 2 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>PR <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Begreifen des grundlegenden Aufbaus von Mikrocomputersystemen</li> <li>■ Erfassen wesentlicher interner Merkmale von Prozessoren</li> <li>■ Fähigkeit zur Nutzung eines Mikroprozessorbusses</li> <li>■ Verstehen von Little- und Big Endian Speicherzugriffen</li> <li>■ Beherrschen von Adressierungstechniken</li> <li>■ Kenntnis wichtiger Halbleiterspeicher</li> <li>■ Überblicken wichtiger Ein- und Ausgabemöglichkeiten</li> <li>■ Verstehen des prinzipiellen Aufbaus von PCs</li> <li>■ Fähigkeit zur Entwicklung kleiner Single Board Computer</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen eines Mikrocomputersystems: Prinzipieller Aufbau, Adressen</li> <li>■ Aufbau und Funktionsweise einer CPU (Motorola) incl. Hardwarestruktur, Befehlsatz, Befehlsformate und Adressierung, RISC, CISC</li> <li>■ Adressdekoder mit Chip Select, Adresstabellen, vollständig und unvollständig dekodierten Speicherbereichen</li> <li>■ Speicher (nur Silizium): RAM, ROM, EPROM, EEPROM, Flash EPROM</li> <li>■ Ein-/Ausgabe: Seriell, Parallel, Ports, Interrupt, Direct Memory Access</li> <li>■ Beispiele für Prozessoren von Motorola 16 bit</li> <li>■ Embedded Controller: Einführung, ein konkreter Chip als Beispiel</li> <li>■ Rechnerentwurf mit einem Embedded Controller: ein komplettes Beispiel mit Schaltplan, Timing Berechnung, und Programmierung</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Peter Urbanek: Mikrocomputer, Eigenverlag</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 28 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 27 Std. Vorberatung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>■ 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></li> </ul>  |

## 20 ELK2 - Elektronik 2 <<BMEI-Ausprägung>>

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Giesler   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:<br>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | ■ Nr. 23 MEMS Medizinische Elektronik und Messtechnik   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beherrschen der gängigen Methoden für die Designbeschreibung und Designverifikation analoger und analog/digitaler Schaltkreisen</li> <li>■ Fähigkeit der Nutzung von geeigneten Methoden und Hilfsmittel zur Abschätzung und Dimensionierung von Eigenschaften gegebener Schaltkreise</li> <li>■ Beurteilung der Auswirkung von Rückkopplungsschleifen auf die Stabilität und auf Schaltungseigenschaften</li> <li>■ Kenntnis wichtiger analoger und analog/digitaler Funktionsschaltungen in praktischen Anwendungen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Methoden:</b> Einführung in Methoden zur Designdefinition/Designverifikation mit gängigen Entwurfswerkzeugen; Methoden zur Abschätzung der Eigenschaften von Schaltungen.</li> <li>■ <b>Operationsverstärker:</b> Charakteristische Eigenschaften und Modellierung von OPs; rückgekoppelte Verstärker und deren Auswirkung auf das Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität und auf das Schnittstellenverhalten; gezielte Veränderung von Schaltungseigenschaften mit geeigneten Rückkopplungsmaßnahmen; Stabilität und Maßnahmen zur Vermeidung der Instabilität; Beispiele wichtiger Anwendungsschaltungen.</li> <li>■ <b>Transistorschaltungen:</b> Systematische Methoden zur Bestimmung des Arbeitspunktes von Transistorschaltungen (BJT und MOS); Stabilitätsanalyse des Arbeitspunktes im Hinblick auf Temperatureinflüsse und Exemplarstreuungsschwankungen; Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitspunktstabilität; Linearisierung von BJT- und MOS-Transistoren im Arbeitspunkt und Bestimmung wichtiger Eigenschaften von Transistorschaltungen (z.B. Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität, Schnittstellenimpedanzen); Aussteuergrenzen.</li> <li>■ <b>Anwendungsschaltungen;</b> unter anderem aus der medizinischen Sensorik</li> <li>■ <b>Praktikum:</b> Begleitendes Praktikum mit auf Testplatinen selbst aufgebauten Schaltungen; jede Schaltung ist mit PSpice zu beschreiben und zu verifizieren, dann praktisch aufzubauen und messtechnisch zu verifizieren; Testschaltungen sind u.a.: invertierender/nichtinvertierender OP-Verstärker, Schmitt-Trigger, Differentiator, Integrator als Frequenzmesser, Funktionsgenerator, aktiver Gleichrichter mit OP; Grundschaltungen mit BJT- und MOS-Transistoren.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Siegl, J.: „Schaltungstechnik – analog und gemischt analog/digital“, Springer Verlag, 3. Auflage, 2008</li> <li>■ Siegl, J.: „Elektronik 2 - Schaltungstechnik“, <a href="http://www.efi.fh-nuernberg.de/elearning">www.efi.fh-nuernberg.de/elearning</a></li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> </ul>   |

---

|   |            |   |
|---|------------|---|
| ■ | 30         | Std. Bearbeitung von Übungen              |
| ■ | 45         | Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben   |
| ■ | 32         | Std. Literaturstudium und freies Arbeiten |
| ■ | 35         | Std. Prüfungsvorbereitung                 |
| = | <b>240</b> | <b>Stunden / 8 Leistungspunkte</b>        |

---

## 21 RT - Regelungstechnik

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Wagner  |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Elektrotechnik Informationstechnik (BEI RT Nr. 16)</li> </ul>   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen einer Steuerung und einer Regelung und begreifen die Wirkungsweise einer Regelung.</li> <li>■ Die Studierenden können die Übertragungsfunktion eines nahezu beliebigen Systems aus dessen Sprungantwort qualitativ und quantitativ herleiten und ein geeignetes Modell der Regelstrecke bestimmen.</li> <li>■ Die Studierenden können aus Kenntnis der Übertragungsfunktionen der Regelstrecke und des Reglers die Systemeigenschaften des geschlossenen Regelkreises erkennen (z. B. Stabilität der Regelung, Übergangsdauer, Schwingneigung)</li> <li>■ Die Studierenden können für eine gegebene Regelungsaufgabe ein geeignetes Entwurfs- und Optimierungsverfahren auswählen und sowohl in der Simulation als auch in der Praxis anwenden.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik, Führungs- und Störverhalten.</li> <li>■ Beschreibung von Regelkreisgliedern im Zeit- und Frequenzbereich: Frequenzgang, Bodediagramm, Übertragungsfunktion, Zustandsraumbeschreibung.</li> <li>■ Modellbildung von Regelstrecken.</li> <li>■ Eigenschaften und Realisierung kontinuierlicher und zeitdiskreter Regler.</li> <li>■ Verfahren zur Untersuchung der Stabilität von Regelkreisen.</li> <li>■ Entwurfs- und Optimierungsverfahren von Regelkreisen; Simulation von Regelkreisen.</li> <li>■ Störgrößenaufschaltung, Kaskaden- und Zustandsregelung</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Föllinger: Regelungstechnik, VDE-Verlag</li> <li>■ Lutz Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>■ Eigenes Skriptum des Dozenten</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 22 Std. Vorberatung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ 35 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></li> </ul>   |

## 22 BST - Bildgebende Systemtechnik in der Medizin

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Wohlrab  |
| <b>Umfang:</b>                    | 8 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 6 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 2 M2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> <li>■ Nr. 12 MZ Medizin</li> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | ■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis von physikalischen Prinzipien, mathematischen Grundlagen und Technologien unterschiedlicher bildbasierter Diagnoseverfahren und derer Geräte</li> <li>■ Fähigkeit zur Bildnachverarbeitung medizinischer Bilder</li> <li>■ Fähigkeit zur Informationsverarbeitung bei der Erzeugung und Bearbeitung medizinischer Bilder</li> <li>■ Fähigkeit, Komponenten und Software für bildbasierte Diagnoseverfahren zu entwickeln</li> <li>■ Fähigkeit, regulatorische Rahmenbedingungen für die Zulassung von Geräten bildbasierter Diagnoseverfahren zu verstehen</li> <li>■ Verständnis der Anwendungsgebiete bildgebender Technologien in der Medizintechnik</li> <li>■ Einblick in die Arbeit von Radiologen</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Übersicht über bildgebende Diagnostikverfahren</li> <li>■ Radiologische und bildgebende Diagnostik (Röntgendiagnostik, Computertomographie, Kernspintomographie, Ultraschall)</li> <li>■ Darstellung grundlegender Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von 2D- und 3D-Bilddaten</li> <li>■ Methoden zur Bildverbesserung und zur Extraktion relevanter Bildinhalte (Filterung, Segmentierung, Merkmalsextraktion)</li> <li>■ Verarbeitung von Bildfolgen, Image Fusion, Virtuelle Endoskopie</li> <li>■ Standards zum Informationsaustausch im Gesundheitswesen</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigene Skripte der Dozenten</li> <li>■ Willi A. Kalender: Computed Tomography; Publicis Corporate Publishing</li> <li>■ Thorsten M. Buzug: Einführung in die Computertomographie; Springer</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ 30 Std. Erstellung von Lösungen und Versuchsarbeiten</li> <li>■ 60 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>   |

## 23 MEMS - Medizinische Elektronik und Messtechnik

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| <b>Modulverantwortung:</b> | Prof. Dr. Giesler |
|----------------------------|-------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>                        | 8 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 6 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1</li> <li>■ Nr. 18 EM Elektrische Messtechnik</li> <li>■ Nr. 20 ELK2 Elektronik 2</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis und Verständnis von Geräten und Systemen für Diagnose und Therapie</li> <li>■ Kenntnis und Verständnis des Medizinproduktegesetzes</li> <li>■ Fähigkeit, Komponenten für medizinische Systeme zu entwickeln</li> <li>■ Fähigkeit, den Einsatz medizinischer Geräte zu planen und zu überwachen</li> <li>■ Verständnis der Anwendungsgebiete medizinischer Systeme</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messung von Blutdruck, Puls- und Atmungsgrößen, sowie von Blutgaskonzentrationen PO<sub>2</sub>/PCO<sub>2</sub></li> <li>■ Unterstützung von Lebensfunktionen (Beatmungsgeräte, Herz-Lungen-Maschine, Infusionstechnik, Dialyse, Herzschrittmacher)</li> <li>■ Medizinische Laserphysik (Grundlagen medizinischer Laser, Wechselwirkungen zwischen Laser und Gewebe, Laseranwendungen in der Medizin)</li> <li>■ Praktische Anwendung des Medizinproduktegesetzes</li> <li>■ Physiologie der Atmung und künstlichen Beatmung, Beatmungsverfahren und Beatmungsgeräte sowie deren Spezi­alsensorik</li> <li>■ Medizinische Hintergründe der Narkose und Anästhesie, Anästhesieverfahren und Narkosegeräte</li> <li>■ Messung elektrischer bzw. neurologischer Parameter (EEG, EOG, EKG, Mikroelektroden-ableitungen) sowie Neurostimulationsverfahren (TMS, tDCS, CMS, Deep-Brain-Stimulation, Tens, Cochlear-Implant)</li> <li>■ RFID-Spezialanwendungen in der Medizintechnik</li> <li>■ Audiologie (Akustik, Anatomie und Physiologie des Ohrs, Psychoakustik, Hörstörungen, Hörsysteme)</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript „Medizinische Elektronik und Messtechnik“, Thomas Giesler, Ulrich Kornagel</li> <li>■ Helmut Hildebrandt: Pschyrembel, klinisches Wörterbuch, Walter de Gruyter</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ 20 Std. Freies Arbeiten im Labor</li> <li>■ 25 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 40 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 45 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>   |

## 24 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul der Gruppe 1 (Fachspezifische Vertiefung)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 8 SWS oder 4+4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | Je nach Modul seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum oder Seminar   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Je nach Fach   |
| <b>Leistungspunkte</b>      | 10 oder 5+5  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten nach Modulbeschreibung  |
| <b>Organisatorisches:</b>   | Der Katalog der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule der Gruppe 1 ist flexibel und lässt die Möglichkeit zu, Wahlpflichtmodule der anderen Vertiefungsrichtung oder sogar anderer Studiengänge zu belegen. Allerdings wird nur für die Module innerhalb der im Studienplan von B-MED aufgeführten Musterausbildungspläne die Überschneidungsfreiheit mit dem übrigen Stundenplan garantiert. |



## VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Röttger  |
| <b>Umfang:</b>                    | 8 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 4 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <p>Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 2 M2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> <li>■ Nr. 17.1 OPR Objektorientierte Programmierung</li> <li>■ Nr. 22 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis für radiologische Bilddaten</li> <li>■ Kenntnis von Verfahren zur Aufbereitung medizinischer Daten</li> <li>■ Kenntnis der gebräuchlichen klinischen Darstellungsverfahren</li> <li>■ Kenntnis von interaktiven 3D Visualisierungstechniken</li> <li>■ Kenntnis der Verfahren zur Darstellung von multi-modalen und zeitabhängigen Daten</li> <li>■ Fähigkeit zur Erstellung und Anwendung von Visualisierungskomponenten</li> <li>■ Fähigkeit zur Analyse und Implementierung geeigneter Visualisierungskonzepte</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion der Grafikhardware <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundprinzip graphischer Anwendungen</li> <li>○ Rasterdarstellung und Farbräume</li> <li>○ Prinzip der hardwareunterstützten Graphik-Pipeline</li> <li>○ Darstellung geometrischer Objekte mit Primitiven</li> <li>○ Perspektivische und orthographische Projektion</li> <li>○ 3-dimensionale Modell-Transformation, View-Transformation</li> <li>○ Lokale Beleuchtung</li> <li>○ Bildformate, Texturen und Texturkoordinaten</li> <li>○ Vertex- und Fragment-Shader</li> <li>○ Grafische Standardeffekte</li> <li>○ Hierarchische 3D Modellierung</li> <li>○ Animation geometrischer 3D Modelle</li> <li>○ Szenengraphkonzepte und Anwendungen</li> </ul> </li> <li>■ Medizinische Visualisierungstechniken <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bildgebende Verfahren für 3D Daten</li> <li>○ Klinische Fallbeispiele und angewandte Visualisierungstechniken</li> <li>○ Eigenschaften von Skalar-, Bild-, Volumen-, Vektor- und Tensor-Daten</li> <li>○ Grundlegende 3D Visualisierungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volumenschnitte und 3D-Texturen</li> <li>▪ Oblique View</li> <li>▪ Isoflächenextraktion</li> <li>▪ Volume-Rendering</li> <li>▪ Transferfunktionen und Beleuchtungsverfahren</li> </ul> </li> <li>○ Methoden zur Nachverarbeitung von Volumendaten <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Filterung und Rauschunterdrückung</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

- 
- Segmentierung und Registrierung
  - Interaktive Techniken für multi-modale und zeitabhängige Volumendaten
    - Gradienten-Magnitude
    - MIPT, WI, WO, TTP
  - Fortgeschrittene Visualisierungsverfahren
    - Mehrdimensionale Transferfunktionen
    - Line-Integral-Convolution
- 

**Literatur:**

- Peter Shirley, Michael Ashikhmin, Michael Gleicher.
  - Fundamentals of Computer Graphics (second edition). AK Peters, 2005.
  - Dave Shreiner, Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis.
  - OpenGL Programming Guide (The Red Book).
  - James D. Foley, Andries Van Dam, Steven K. Feiner. Computer Graphics: Principles and Practice. Addison-Wesley, 2003.
  - Daniel Weiskopf u. a.: Real-Time Volume Graphics
- 

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 45 Std. regelmäßige Präsenz im Praktikum
  - 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Vorbereitung/Lösung von Übungsaufgaben
  - 80 Std. Freies Arbeiten bzw. Arbeit in Gruppen (selbständiges Programmieren, Arbeit mit Visualisierungs- Tools, Literaturstudium)
  - 50 Std. Prüfungsvorbereitung
- = 300 Stunden / 10 Leistungspunkte**
-

## EIM1 Grundlagen der Kryptographie

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Inan  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Medizintechnik (BMEI -mEIM1 und BMMF-mEIM1)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik Grundlagen</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis für die Funktionsweise der Kryptographie und Datensicherheit</li> <li>■ Verständnis für die Grundanforderungen (Integrität, Vertraulichkeit, Verbindlichkeit und Verfügbarkeit)</li> <li>■ Verständnis der wichtigsten mathematischen Grundlagen im Zusammenhang mit der Kryptographie</li> <li>■ Verständnis der wichtigsten kryptographischen Anwendungen und Funktionsweise symmetrischer, asymmetrischer und hybrider Verfahren</li> <li>■ Fähigkeit, kryptographische Verfahren korrekt einzusetzen</li> <li>■ Fähigkeit, sicherheitsrelevante Fehler in Anwendungen zu finden und zu vermeiden</li> <li>■ Verständnis für die Funktionsweise von Hashfunktionen, digitale Signaturen und Message Authentication Codes</li> <li>■ Verständnis für Angriffsszenarien auf Verfahren und Protokolle</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Begriffe, Zielsetzung</li> <li>■ Mathematische Grundlagen (Modulo, Gruppen, Ringe, Körper)</li> <li>■ Funktionsweise symmetrische Verschlüsselungsverfahren (Klassische und moderne Blockchiffren wie z.B. Caesar, DES, AES)</li> <li>■ Funktionsweise asymmetrische Verschlüsselungsverfahren (Public-Key Kryptographie wie DH, RSA und ElGamal)</li> <li>■ Funktionsweise von Hashfunktionen, digitale Signaturen und Message Authentication Codes</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W. Ertel: Angewandte Kryptographie, 2012</li> <li>■ A. Beutelspacher: Kryptologie – Eine Einführung in die Wissenschaft vom Verschlüsseln, Verbergen und VerheimlichenThe Web Application Hacker's Handbook, 2015</li> <li>■ J. Swoboda, S. Spitz, M. Pramateftakis: Kryptographie und IT-Sicherheit, 2008</li> </ul>  |

## EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Paulus   |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 17.1 OPR Objektorientierte Programmierung und</li> <li>■ Nr. 17.2 SWE Software-Engineering</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis und Verständnis der Grundlagen des Maschinellen Lernens</li> <li>■ Kenntnis und Verständnis der Unterschiede wissensbasierter und datengetriebener Ansätze</li> <li>■ Fähigkeit zur eigenständigen Lösung von Problemen mithilfe überwachter Lernens</li> <li>■ Fähigkeit zur praktischen Anwendung ausgewählter Algorithmen unter Python</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen maschinellen Lernens</li> <li>■ Überwachtes Lernen</li> <li>■ Neuronale Netze bzw. Deep Learning</li> <li>■ Evaluierung datengetriebener Verfahren</li> <li>■ Praktische Anwendungen mit Python</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nielsen, M.: Neural Networks and Deep Learning.2015: <a href="http://neuralnetworksanddeeplearning.com">http://neuralnetworksanddeeplearning.com</a></li> <li>■ Goodfellow, I. and Bengio, Y. and Courville, A.: Deep Learning. 2016: <a href="http://www.deeplearningbook.org/">http://www.deeplearningbook.org/</a> (HTML-Version)</li> <li>■ Niemann, H.: Klassifikation von Mustern. 2. Überarbeitete Auflage. 2003: <a href="https://www5.cs.fau.de/fileadmin/Persons/NiemannHeinrich/klassifikation-von-mustern/m00links.html">https://www5.cs.fau.de/fileadmin/Persons/NiemannHeinrich/klassifikation-von-mustern/m00links.html</a></li> </ul> |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 25 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 25 Std. Präsenz im Praktikum</li> <li>■ 35 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 30 Std. Vorbereitung/Lösung von Übungsaufgaben</li> <li>■ 35 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

## DAY1 Data Mining

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Wohlrab   |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übungen   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten von folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 9 ASV Angewandte Statistik und Versuchsplanung</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis für Anwendungsmöglichkeiten von Data Mining und Probleme im Umgang mit Daten</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung wesentlicher Arbeitsschritte von Data Mining</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung von Verfahren zur Integration, Korrektur und Aufbereitung von Daten</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung gebräuchlicher Analyse- und Modellierungsmethoden</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung geeigneter Visualisierungsmethoden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nutzung von R-packages und der Programmiersprache R für Data Science</li> <li>■ Datenintegration, Datenexport</li> <li>■ Daten in Form von tibble und data.frame</li> <li>■ Relationale Daten: verändernde und filternde Verknüpfungen, Mengenoperationen</li> <li>■ Datenaufbereitung: Ausbreiten und Zusammenziehen, Aufteilen und Vereinigen, Umgang mit fehlenden Werten</li> <li>■ Datentransformation: Filtern und Anordnen von Zeilen, Auswählen von Spalten, Hinzufügen neuer Variablen, gruppierte Zusammenfassungen, gruppierte Veränderungen (und Filter)</li> <li>■ Pipe-Konzept, Erstellung eigener Funktionen in der Sprache R</li> <li>■ Datenvisualisierung kategorialer und kontinuierlicher Variablen</li> <li>■ Explorative Datenanalyse</li> <li>■ Erstellung von (Prognose-)Modellen</li> <li>■ unter Nutzung der Programmiersprache R und der Entwicklungsumgebung RStudio</li> <li>■ anhand von ausgewählten Fallstudien</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hadley Wickham &amp; Garrett Golemund: R für Data Science, O'Reilly, 2018</li> <li>■ Andrea Cirillo: R Data Mining, Packt Publishing, 2017</li> <li>■ Luis Torgo: Data Mining with R, CRC Press, 2017</li> <li>■ Wollschläger: Grundlagen der Datenanalyse mit R, SpringerSpektrum, 2017</li> <li>■ Markus Burkhardt, Peter Sedlmeier: Explorative und deskriptive Datenanalyse mit R, Rainer Hampp Verlag, 2015</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 24 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 16 Std. Vorbereitung/Nachbereitung der Übungen</li> <li>■ 40 Std. Freies Arbeiten bzw. Arbeit in Gruppen (selbständiges Programmieren, Arbeit mit Statistik-Tools, Literaturstudium)</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## DAY2 Datenbank-Systeme

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>           | Prof. Dr. Schedel   |
| <b>Umfang:</b>                       | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>          | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übungen   |
| <b>Sprache</b>                       | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp/<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (BEI -mINF2/1)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                   | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>               | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                      | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>              | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten von folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Begreifen der Architektur, Funktionsweise und Einsatz von Datenbanksystemen</li> <li>■ Überblicken von SQL Sprachkomponenten (Datendefinitionssprache, Datenmanipulationssprache, Datenabfragesprache, Datenkontrollsprache)</li> <li>■ Fähigkeit SQL zur Datenbankabfrage, zum Anlegen von Datenbankobjekten und zum</li> <li>■ Aktualisieren und Löschen von Datenbankinhalten einzusetzen</li> <li>■ Verstehen von Normalformen und Normalisierung</li> <li>■ Fähigkeit Datenbanktabellen in eine vorgegebene Normalform zu überführen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Datenbank – Grundlagen (Begriffserklärung, Datenbank-Architektur, Klassifikation von Datenbanksystemen, DBMS Marktübersicht)</li> <li>■ Objektrelationale Datenbanken (Relationale Datenstrukturen, Relationale Operationen, Datenbankabfragesprache SQL)</li> <li>■ SQL (Sortierung und Auswahl von Datensätzen, SQL-Funktionen, Verbund, Gruppierung von Daten, Unterabfragen, Komplexe Unterabfragen, Parameter)</li> <li>■ Datenmanipulationssprache (einfügen, aktualisieren, löschen von Datensätzen)</li> <li>■ Datendefinitionssprache (anlegen, ändern, löschen von Datenbankobjekten wie Table, View, Sequence, Index, Synonym...)</li> <li>■ Datenkontrollsprache (gewähren bzw. einschränken von Rechten)</li> <li>■ Anlegen einer Übungsdatenbank</li> <li>■ Arbeiten mit einer Übungsdatenbank</li> <li>■</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ C. J. Date: An Introduction to Database Systems. Addison Wesley, 2003</li> <li>■ Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme – Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, München, 2006</li> <li>■ Can Türker: SQL:1999&amp;SQL:2003 – objektrelationales SQL, SQLJ &amp; SQL/XML, dpunkt Verlag, Heidelberg, 2003</li> <li>■ Lynn Beighley, Lars Schulten: SQL von Kopf bis Fuß, O'Reilly, 2008 <input checked="" type="checkbox"/> Lynn Beighley, Catherine Nolan: Head First SQL, O'Reilly, 2007</li> <li>■ Marcus Throll, Oliver Bartosch: Einstieg in SQL, Galileo Press, 2004 <input checked="" type="checkbox"/> Michael J. Abramson, Michael Abbey Ian Corey, Doris Heidenberger: Oracle 10g für Einsteiger, Grundkonzepte der Oracle-Datenbank. Oracle Press./Hanser Verlag, 2004</li> <li>■ Ian Abramson, Michael S. Abbey, und Michael Corey: Oracle Database 10g: A Beginner's Guide, Osborne Oracle Press / Mcgraw-Hill 2004</li> <li>■ Kevin Loney: Oracle Database 10g – Die umfassende Referenz, Hanser Verlag, München, 2005</li> <li>■ Kevin Loney: Oracle Database 10g: The Complete Reference, Mcgraw-Hill, 2004</li> <li>■</li> </ul> |

---

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Erstellung von Ausarbeitungen und Präsentationen
  - 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 30 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = 150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

## 25 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 2 (Fachspezifische Ergänzung)

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Wohlrab  |
| <b>Umfang:</b>                        | 2 FWPM mit je 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | Je nach Modul seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum oder Seminar   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | Je nach Modul  |
| <b>Leistungspunkte</b>                | 5  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten nach Fachbeschreibung   |
| <b>Lernziel:</b>                      | Die fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule dienen der Vermittlung aktueller vertiefender Kenntnisse aus dem technischen Umfeld. Das jeweils aktuelle Angebot wird durch Aushang bekannt gegeben.   |
| <b>Arbeitsbelastung:</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>■ regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p> |



## 26 Projekt

### 26.1 PRA - Studienprojekt

### 26.2 PRS - Projektbegleitendes Seminar

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Giesler   |
| <b>Umfang:</b>                    | 8 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 6 SWS Studienprojekt und 2 SWS Seminar  |
| <b>Sprache</b>                    | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | Abschlusspräsentation   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <p>Voraussetzung für das Studienprojekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfolgreiche Ableistung des Praxisteils des praktischen Studienseesters,</li> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den themenbezogenen Modulen</li> </ul> <p>Voraussetzung für das projektbegleitende Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kann nur besucht werden, wenn ein Studienprojekt durchgeführt wird oder ein Studienprojekt durchgeführt wurde.</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 27.1 BA Bachelorarbeit</li> <li>■ Nr. 27.2 SZA Bachelorseminar</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Überblicken von Methoden der Produktentwicklung, der Qualitätssicherung und des Projektmanagements.</li> <li>■ Fähigkeit, ein abgegrenztes Projekt mit den im Studium erworbenen Kenntnissen anwendungsorientiert im Team durchzuführen.</li> <li>■ Einübung von Methoden-Kompetenz und sozialer Kompetenz</li> <li>■ Erwerb von Informationskompetenz bei Literaturrecherchen</li> <li>■ Fähigkeit, ein Projekt zu präsentieren und zu dokumentieren</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufgabenverteilung im Team, Problemlösung im Team, Anforderungs- und Aufwandsanalyse, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Planung des Entwicklungsablaufs, Zeitplanung, Informationsmanagement, Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung, Implementierungs-Strategien, Verifikation und Validierung, Einsatz rechnergestützter Verfahren</li> <li>■ Projektdokumentation, Projektpräsentationen</li> <li>■ Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>■ Beschaffung von Wissen – Informationskompetenz</li> <li>■ Patente und Patentrecherche</li> </ul> |
| <b>Merkblatt</b>                  | Entsprechende Hinweise zum Studienprojekt finden sich im „Merkblatt Projekt“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für alle Studierenden</b> “).   |
| <b>Workload</b>                   | <p><b>Studienprojekt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 40 Std. Präsenz in Projektbesprechungen Interviews und Präsentationen</li> <li>■ 20 Std. Literaturstudium</li> <li>■ 155 Std. selbständiges Arbeiten alleine oder im Team</li> <li>■ 25 Std. Erstellen der Projektdokumentation</li> </ul> <p>= 240 Stunden / 8 Leistungspunkte</p>  |

---

**Projektbegleitendes Seminar:**

- Präsenz im Seminar, Vorbereitung und Durchführung von Übungen Seminararbeiten und Präsentationen
  - Vorbereitung und Durchführung von Übungen
  - Vorbereitung und Durchführung von Seminararbeiten
- = 60 Stunden / 2 Leistungspunkte

**= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte**

---

## 27 Abschlussarbeit

### 27.1 BA - Bachelorarbeit

### 27.2 SZA - Bachelorseminar

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Janker  |
| <b>Umfang:</b>                    | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | Bachelorarbeit und 2 SWS Seminar  |
| <b>Sprache</b>                    | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | Prüfungsstudienarbeit   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den themenbezogenen Modulen der fachwissenschaftlichen Vertiefungen</li> <li>■ Kenntnisse und Erfahrungen aus folgenden Fächern und Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nr. 26.1 PRA Studienprojekt</li> <li>- Nr. 26.2 PRS Projektbegleitendes Seminar</li> </ul> </li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, ein praxisbezogenes Problem aus der Elektro- und Informationstechnik selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und zu lösen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anleitung zur systematischen wissenschaftlichen Arbeit durch</li> <li>■ Erfahrungsaustausch</li> <li>■ Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse</li> <li>■ Kurzreferate während der Arbeit</li> <li>■ Abschlussreferat mit Diskussion</li> </ul>  |
| <b>Merkblatt</b>                  | Entsprechende Hinweise zur Bachelorarbeit finden sich im „Merkblatt Abschlussarbeiten“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für alle Studierenden</b> “).   |
| <b>Workload</b>                   | <p><b>Bachelorarbeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konzept und Projektplan erstellen.</li> <li>■ Erstellen von Versuchsaufbauten und Programmen.</li> <li>■ Durchführung von Messungen und Testläufen einschließlich deren Auswertung</li> <li>■ Anfertigen der Projektdokumentation</li> <li>■ Literaturstudium</li> </ul> <p>= 360 Stunden / 12 Leistungspunkte</p> <p><b>Bachelorseminar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Präsenz im Seminar und Vorbereitung des eigenen Vortrags</li> </ul> <p>= 90 Stunden / 3 Leistungspunkte</p> <p><b>= 450 Stunden / 15 Leistungspunkte</b></p> |

## 28 Praxissemester

### 28.1 Praxisteil

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | <b>Prof. Dr. Giesler</b>  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | Praktisches Arbeiten im Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Dauer:</b>                     | 20 Wochen zu je 4 Tagen   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li> <li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kennenlernen der Tätigkeiten und anwenden der Arbeitsmethoden eines Ingenieurs in der Praxis des industriellen Umfeldes auf allen Gebieten der Elektrotechnik und der Informationstechnik.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p>In signifikanten ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsgebieten sollen an Hand eines Projekts die Vorgehensweisen und die Problemlösungsstrategien eines Ingenieurs bei der Lösung von Aufgaben vermittelt werden. Das Projekt soll nach Möglichkeit eine einzige Aufgabe beinhalten, die vorzugsweise im Team zu bearbeiten ist; sie kann jedoch Tätigkeiten umfassen, die in verschiedenen Themenbereichen angesiedelt sind, z.B. kann ein Projekt sowohl aus Hard- als auch aus Softwarearbeiten bestehen.</p> <p>Folgende Arbeitsgebiete seien beispielhaft genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Projektierung</li> <li>■ Inbetriebsetzung</li> <li>■ Service</li> <li>■ Qualitätssicherung</li> </ul> |
| <b>Merkblatt</b>                  | Eine zusammenfassende Darstellung findet sich im „Merkblatt Praktisches Studiensemester“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für Bachelorstudierende</b> “).   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Praktikum (20 Wochen zu je 4 Tagen)</li> <li>■ Nacharbeitung</li> <li>■ Literaturstudium</li> </ul> <p><b>= 720 Stunden / 24 Leistungspunkte</b></p>   |

## 28.2 PS - Praxisseminar

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Giesler   |
| <b>Umfang:</b>                    | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS Seminar   |
| <b>Sprache</b>                    | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15-30 Min. Dauer zzgl. Diskussion   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li> <li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit zum sachkundigen und selbständigen Durchdenken von Vorgängen im Betrieb mit dem weiteren Ziel, Entscheidungen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte treffen zu können.</li> <li>■ Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfahrungsaustausch</li> <li>■ Anleitung und Beratung</li> <li>■ Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse, insbesondere durch Kurzreferate der Studenten über ihre praktische Arbeit</li> </ul>   |
| <b>Merkblatt</b>                  | Eine zusammenfassende Darstellung findet sich im „Merkblatt Praktisches Studiensemester“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für Bachelorstudierende</b> “).   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 25 Std. Vorbereitung von Präsentationen</li> <li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |

## 28.3 MUS - Modellbildung und Simulation

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>  | Prof. Dr. Siegl  |
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /</b>           | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Verwendbarkeit:</b>      |  |
| <b>Moduldauer:</b>          | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | Klausur 90 Minuten   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, die Programmiersprache Matlab als Werkzeug zur Lösung von Ingenieur-aufgaben aus der Systemtheorie, der digitalen Signalverarbeitung, der Regelungs- und Automatisierungstechnik sowie der Nachrichtentechnik einsetzen zu können.</li> <li>■ Fähigkeit zur Simulation linearer und nichtlinearer Systeme.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Matlab-Syntax, häufig benötigte Befehle, Rechnen mit Vektoren und Matrizen</li> <li>■ Programmieren von Scripts und Functions.</li> <li>■ Graphische Darstellung (2D- und 3D-plots)</li> <li>■ Einführung in die Simulation dynamischer Systeme mit Simulink</li> <li>■ Integrationsverfahren (Euler, Heun, Runge-Kutta)</li> <li>■ Systematik zur Modellermittlung für elektrische und einfache mechanische Systeme</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nollau, R.,: Modellierung und Simulation technischer Systeme, Springer-Verlag</li> <li>■ Skriptum des Dozenten</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes und Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 10 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>= <b>60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |

## 28.4 QM - Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizintechnik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Wohlrab   |
| <b>Umfang:</b>                        | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | Schriftliche Prüfung 90 Minuten   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern/Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 9 ASV Angewandte Statistik und Versuchsplanung in der Medizin</li> <li>■ Nr. 12 MZ Medizin</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis zu beachtender Normen und Verfahren im Medizinproduktebereich</li> <li>■ Anwendung auf Entwicklung und Abnahme medizinischer Systeme</li> <li>■ Kenntnis von Verfahren zur Zulassung von Medizinprodukten</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normative Vorgaben im Medizinproduktebereich</li> <li>■ Definition und Pflege entsprechender Qualitätsmanagementsysteme und Prozesse</li> <li>■ Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung</li> <li>■ Audits</li> <li>■ Praktische Anwendung der normativen Vorgaben</li> <li>■ Zulassungsverfahren für Medizinprodukte</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 10 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes und Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>■ 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 17 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>= <b>60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>         |

## C Zweiter Studienabschnitt: Module für die Vertiefungsrichtung Mechatronik / Feinwerktechnik (BMMF)



## 12 MZ - Medizin

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Zwanger   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 6 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 120 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 23 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik</li> <li>■ Nr. 29.4 QM Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizin</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der anatomischen und physiologischen Grundlagen</li> <li>■ Kenntnis eines Grundwortschatzes der medizinischen Terminologie</li> <li>■ Kenntnis der grundlegenden medizinischen Verfahren in Diagnostik und Therapie</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Krankheitsbilder in den klinischen Fächern</li> <li>■ Verständnis der Wechselwirkung zwischen Mensch und medizintechnischem System</li> <li>■ Verständnis der Anwendungsgebiete medizintechnischer Systeme</li> <li>■ Verständnis für radiologische Grundlagen</li> <li>■ Fähigkeit zum Umgang mit medizinischen Texten sowie zur Kommunikation mit Angehörigen der Heilberufe auf professionellem Niveau</li> <li>■ Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen</li> <li>■ Kennenlernen der medizinischen Denk- und Vorgehensweise</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Topographische, mikroskopische, makroskopische und funktionelle Anatomie und Physiologie</li> <li>■ Medizinische Grundlagenfächer: Chemie, Biochemie, Histologie</li> <li>■ Organsysteme des menschlichen Körpers (Stütz- und Bewegungsapparat, Herz, Kreislauf, Atmung, Nervensystem, Verdauung, Hormone, Harnsystem)</li> <li>■ Medizinische Terminologie</li> <li>■ Diskussion des Krankheitsbegriffs</li> <li>■ Struktur des Gesundheitssystems</li> <li>■ Grundlegende ärztliche Untersuchungs- und Behandlungstechniken</li> <li>■ Exemplarische Besprechung der wichtigsten Erkrankungen von Stütz- und Bewegungsapparat, Herz, Kreislauf, Atmung, Nervensystem, Sinnesorgane, Verdauungstrakt, Hormonsystem und Harnsystem mit Beschreibung der damit einhergehenden physiologischen und anatomischen Veränderungen.</li> <li>■ Für die unterschiedlichen Organsysteme werden typische Diagnose- und Therapieverfahren vorgestellt.</li> <li>■ Tumorerkrankungen und unterschiedliche Therapieansätze</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript der Dozenten</li> <li>■ Renate Huch und Klaus Jürgens: Mensch Körper Krankheit, München: Elsevier, 2015. (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> <li>■ Barbara Groos: Mensch Körper Krankheit/ Arbeitsbuch, München: Elsevier. 2013 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz).</li> <li>■ Hofmann: "Medizin für Ingenieure". Hanser, München, 2021. (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> </ul>  |

---

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | ■ Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, Berlin: de Gruyter. Jährlich aktualisierte Auflage. |
| <b>Workload</b> | ■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen                         |
|                 | ■ 54 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes                                      |
|                 | ■ 43 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten   |
|                 | ■ 45 Std. Prüfungsvorbereitung   |
|                 | <b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b>   |

---

## 13 SDS - Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Kornagel   |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 2 M1 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 4 ELK2 Elektrotechnik 2</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 23 BST Bildgebende Systemtechnik in der Medizin</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 29.3 Modellbildung und Simulation</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen und deterministischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich.</li> <li>■ Fähigkeit, Quervergleiche zwischen den verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten vornehmen zu können.</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Systemstrukturen und Verfahren der Signalverarbeitung.</li> <li>■ Fähigkeit, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitungssysteme zu entwickeln und anzuwenden</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeitbereich: Differenzial- und Differenzengleichungen, Standardsignale, Faltungsintegral.</li> <li>■ Beschreibung im Frequenzbereich: Fouriertransformation, Frequenzgang, Modellsysteme, Abtasttheorem.</li> <li>■ Laplace- und z-Transformation: Übertragungsfunktion, Berechnung von Einschwingvorgängen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Stabilität linearer Systeme, allpasshaltige und minimalphasige Systeme.</li> <li>■ Systembeschreibung im Zustandsraum: Lösungsverfahren, kanonische Formen.</li> <li>■ Entwurf zeitdiskreter Systeme: Transformation analoger Verfahren, diskreter Entwurf.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner-Verlag</li> <li>■ Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Vieweg-Verlag</li> <li>■ Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag</li> <li>■ Eigenes Skriptum des Dozenten</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>■ 49 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes, Bearbeiten der Übungen</li> <li>■ 28 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 194,5 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |

## 14 ELK1 - Elektronik 1 <<BMMF-Ausprägung >>

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>  | Prof. Dr. Ziemann  |
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /</b>           | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Verwendbarkeit:</b>      |  |
| <b>Moduldauer:</b>          | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 21 ELK2 Elektronik 2</li> <li>■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis der Systematik des Angebots, der Verteilung, der Kennzeichnung, der Grenzdaten und der Charakterisierung elektronischer Bauteile</li> <li>■ Begreifen und anwenden des physikalischen Aufbaus, der Realisierungsmöglichkeiten, der physikalischen Eigenschaften, der Kenndaten und der Modellierungsmöglichkeiten passiver Bauteile (R, L, C, gekoppelte Induktivitäten, Leitung, Resonatoren)</li> <li>■ Sich auskennen mit dem Aufbau, der physikalischen Eigenschaften, der Effekte, der den Effekten zugrundeliegenden Modellgleichungen und der Kenndaten von pn-Übergängen und diese verwenden</li> <li>■ Beherrschen und nutzen des Aufbaus, der Kennlinien, der Arbeitsbereiche, der Kenndaten, der Modelle und Modellgleichungen und der Anwendungsbereiche verschiedener Diodentypen (Si-Diode, Schottky-, Zener-, Photo-Diode) sowie Kenntnisse über Bipolar-Transistoren und Feldeffekt-Transistoren</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Leitung in Medien: Ladungsträger und Leitfähigkeit, Trägergeschwindigkeit und Widerstand, Skineffekt, Hochtemperatur-Supraleitung</li> <li>■ Widerstände: Bauformen und reale Bauteile, parasitäre Effekte, Spezialwiderstände</li> <li>■ Kondensatoren: Definition und Prinzip, Zusammenschaltung, Spannungsbelastbarkeit, Herstellung und Anwendungen, Elektrolytkondensatoren, Doppelschichtkondensatoren, Eigenschaften und Anwendungen</li> <li>■ Induktivitäten: Grundlagen, Materialien und Typen, Eigenschaften und Anwendungen</li> <li>■ Dioden: Typen, Anwendungen, Licht emittierende Dioden</li> <li>■ Transistoren: Bipolar-Transistoren, Feldeffekt-Transistoren, Anwendungen und Grundsaltungen</li> <li>■ Elektrische Leitungen: Arten von Hochfrequenzleitungen, Dämpfung und Übersprechen, Anwendungen und Standards, elektrische Streifenleitung</li> <li>■ Schwingkreise: Definition, Vereinfachung und Beschreibung, Impedanzverlauf, reale Bauelemente als Schwingkreise, Schwingquarze</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skriptum</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> </ul>  |

---

|   |            |   |
|---|------------|---|
| ■ | 35         | Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben   |
| ■ | 15         | Std. Literaturstudium und freies Arbeiten |
| ■ | 25         | Std. Prüfungsvorbereitung                 |
| = | <b>150</b> | <b>Stunden / 5 Leistungspunkte</b>        |

---

## 15 WT - Werkstofftechnik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Heyder  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Fachoberschulniveau  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik</li> <li>■ Nr. 25 FEM1 FEM in der Mechanik</li> <li>■ Nr. 25 WEK1/1 Fertigungsgerechtes Konstruieren</li> <li>■ Nr. 25 WEK1/2 Werkstoffe in der Mechatronik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis über den grundlegenden Zusammenhang Struktur - Eigenschaften – Technologie von Werkstoffen</li> <li>■ Befähigung, Werkstoffe für die Entwicklung mechatronischer und mikrotechnischer Produkte nach geeigneten Kriterien zu beurteilen und auszuwählen</li> <li>■ Überblick über wichtige werkstofftechnische Kenndaten von Funktionswerkstoffen und deren Prüfung</li> <li>■ Befähigung, Entwicklungstrends moderner Werkstofftechnik zu erkennen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einteilung der Werkstoffe in vier Hauptgruppen und deren grundsätzlichen Eigenschaften mit ausgewählten Beispielen</li> <li>■ Werkstoff und Energie; Begriffe Gleichgewicht und Ungleichgewicht</li> <li>■ Werkstoffstrukturen und daraus resultierende Eigenschaften: atomare Struktur, Fein- und Gefügestruktur</li> <li>■ Vom Standpunkt des Anwenders wichtige Werkstoffeigenschaften und Grundsätzliches zum mechanischen Werkstoffverhalten und zugehöriger Prüfverfahren</li> <li>■ Werkstoffe im Gleichgewicht: Phasengleichgewichte und Zustandsdiagramme</li> <li>■ Keimbildung, Materietransportmechanismen</li> <li>■ Phasenumgleichgewichte: Kornseigerung, Ausscheidungsbildung, Wärmebehandlung von Stahl und anderer ausgewählter Werkstoffe</li> <li>■ Grenzflächenungleichgewicht: Erholung, Rekristallisation, Ostwaldreifung</li> <li>■ Ausgewählte moderne Funktionswerkstoffe der Mechatronik: Aufbau, Eigenschaften, Verhalten und Anwendungen</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigene Unterlagen (etwa 350 Seiten)</li> <li>■ Bergmann, Werkstofftechnik Teil1 und 2, Hanser, 2008/2009</li> <li>■ Schatt/Worch, Werkstoffwissenschaft, Wiley-VCH, 2011</li> <li>■ Ilchner/Singer, Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, 2016</li> <li>■ Heine, Werkstoffprüfung, Hanser, 2011</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 30 Std. Literaturstudium</li> <li>■ 45 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## 16 K2 - Konstruktion 2

**Modulverantwortung:** Prof. Dr. Ströhla

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Mechatronik/Feinwerktechnik (BMF K1, Nr. 7)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 2 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 7 Konstruktion 1</li> <li>■ Nr. 8 Technische Mechanik</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik</li> <li>■ Nr. 25 FEM1 FEM in der Mechanik</li> <li>■ Nr. 25 WEK1/1 Fertigungsgerechtes Konstruieren</li> <li>■ Nr. 27 PRA Projekt</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anwenden wichtiger Konstruktionselemente für die Mechatronik /Feinwerktechnik</li> <li>■ Begreifen der Vorgehensweise bei der Dimensionierung bzw. beim Festigkeitsnachweis von Konstruktionselementen und richtig anwenden</li> <li>■ Beherrschen wesentlicher Gestaltungsregeln für Konstruktionselemente</li> <li>■ Die grundsätzliche Nutzung eines 3D-CAD-Systems bei der Bauteil-/ Baugruppenmodellierung und Zeichnungserstellung verstehen</li> <li>■ Fähigkeit, dem Einsatzzweck gemäße Konstruktionselemente auszuwählen, zu gestalten, in Baugruppen einzufügen und Fertigungsunterlagen zu erstellen.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Dimensionierung von Konstruktionselementen</li> <li>■ Stoff-, form- und kraftschlüssige Verbindungselemente</li> <li>■ Wesentlich Konstruktionselemente wie Achsen/ Wellen, Lager/ Führungen Federn oder Zahnradgetriebe</li> <li>■ Einführung in die Anwendung eines 3D-CAD-Systems</li> <li>■ Selbständige Bearbeitung von Konstruktionsaufgaben unter Nutzung der erworbenen Kenntnisse</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konstruktionstechnik-Arbeitsblätter (eigenes Skript)</li> <li>■ Arbeitsblätter Einführung in ein 3D-CAD-System (eigenes Skript)</li> <li>■ Krause, W.: Konstruktionselemente der Feinmechanik, jeweils neueste Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien</li> <li>■ Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen, jeweils neueste Auflage, B. G. Teubner Stuttgart, Beuth Berlin und Köln</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 46 Std. Selbstständiges Bearbeiten von Konstruktionsaufgaben und Literaturstudium</li> <li>■ 26 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |

## 17 MK - Mechatronische Komponenten

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Walter   |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 8 TM Technische Mechanik</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> <li>■ Nr. 15 WT Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | ■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse über den Aufbau, die Wirkungsweise, die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Sensoren und Aktoren, die für den Betrieb von mechatronischen Komponenten, Systemen und auch Produktionseinrichtungen von Bedeutung sind.</li> <li>■ Es soll die Fähigkeit vermittelt werden, mechanische, elektrische und optische Komponenten aufgrund ihrer Eigenschaften zu beurteilen, auszuwählen, zu dimensionieren und mit anderen Bauelementen zweckentsprechend zu mechatronischen Komponenten zu kombinieren.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Physikalisch- technologische Grundlagen sowie Ausführungsformen und Einsatz von Sensoren und deren Anwendung bei der Messung nichtelektrischer Größen. Dazu zählen passive Sensoren (z.B. Widerstandsmessfühler, kapazitive, induktive, transformatorische und inkrementale Messfühler) und aktive Sensoren (Strom-/Ladung liefernde und Spannung liefernde Bauelemente).</li> <li>■ Grundlagen der Aktoren: Erzeugung von Bewegungen, Kräften und Momenten bei Stellgliedern und Antrieben. Linearantriebe, rotierende Antriebe. Pneumatische Bauelemente, Servosysteme, Sicherheits-aspekte in der Gerätetechnik.</li> <li>■ Integration von Mechanik, Elektronik, Optik und Informationsverarbeitung zu mechatronischen Systemen.</li> </ul>                                 |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schmusch, W.:Elektronische Meßtechnik, Vogel Verlag, 2002.</li> <li>■ Herold, H.: Sensortechnik. Sensorwirkprinzipien und Systeme. Heidelberg: Hüthig-Verlag (1993)</li> <li>■ Lemme, H.: Sensoren in der Praxis. Daten, Messverfahren und Applikationen. München (1993)</li> <li>■ Heimann, B.; Gerth W. Popp, K.: Mechatronik. Fachbuchverlag Leipzig (2001)</li> <li>■ Meins, J.: Elektromechanik. Teubner Verlag Stuttgart (1997)</li> <li>■ Kallenbach, E.; Eick, L.; Quendt, L.: Elektromagnete. Teubner Verlag Stuttgart (1994)</li> <li>■ Stölting, H.; Kallenbach, E.: Handbuch Elektrischer Kleinantriebe. Carl Hanser Verlag München (2001)</li> <li>■ Jendritza, D. et al.: Technischer Einsatz Neuer Aktoren. Expert Verlag Renningen-Malsmsheim (1998)</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 45 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes, Erstellung von Berichten</li> </ul>  |



- 
- 26 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 34 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

## 18 TO - Technische Optik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Engelbrecht und Prof. Dr. Mönch   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 8 TM Technische Mechanik</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> <li>■ Nr. 15 WT Werkstofftechnik</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 25 OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>■ Nr. 25 OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verstehen des Wesens elektromagnetischer Strahlung im Sichtbaren sowie im angrenzenden IR- und UV-Bereich.</li> <li>■ Begreifen der grundlegenden Ausbreitungseigenschaften von Licht</li> <li>■ Beherrschen der Größen, Einheiten und Gesetze der Radiometrie und Photometrie sowie der optischen Abbildung</li> <li>■ Fähigkeit, dem Einsatzzweck gemäße optische Systeme und Verfahren auszuwählen, anzuwenden und zu beurteilen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brechungs- und Reflexionsgesetz und erste Anwendungen incl. Totalreflexion</li> <li>■ Optische Materialien für Transmission und Reflexion</li> <li>■ Reflexionsunterdrückung durch Interferenz</li> <li>■ Abbildung an planen und sphärischen Flächen im Rahmen der paraxialen Optik</li> <li>■ Berechnung von Flächenfolgen und Linsensystemen</li> <li>■ Optische Instrumente: Fernrohr, Mikroskop, Projektor, Spektralapparat</li> <li>■ Einfluss von Bündelbegrenzungen: Blenden, Pupillen, Luken</li> <li>■ Charakteristische Merkmale optischer Strahlung</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigene Skripten und Unterlagen</li> <li>■ Schröder/Treiber, Technische Optik, Vogel Verlag 2007.</li> <li>■ Pedrotti, Optik für Ingenieure, Springer 2005</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 33 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 24 Std. Erstellen von Ausarbeitungen und Literaturstudium</li> <li>■ 48 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></li> </ul>  |

## 19 EM - Elektrische Messtechnik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Zwanger   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | ■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Anforderungen an Messprotokolle und Fähigkeit, diese zu erstellen</li> <li>■ Fähigkeit, Messfehler richtig erkennen, bewerten und berechnen zu können</li> <li>■ Überblicken und beurteilen von Messverfahren für Gleich- und Wechselgrößen (z.B. Spannung, Strom, Wirk- und Blindwiderstände)</li> <li>■ Verständnis der Funktionsweise eines Oszilloskops und Fähigkeit zu seiner Bedienung</li> <li>■ Verstehen der Wirkungsweise verschiedener Arten elektrischer Sensoren</li> <li>■ Erfassen der Fehlerquellen bei der Anwendung von elektrischen Sensoren und Möglichkeiten der Fehlerminimierung</li> <li>■ Verständnis der unterschiedlichen Funktionsweise von Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzern</li> <li>■ Fähigkeit zur aufgabenspezifischen Auswahl und Dimensionierung geeigneter AD- und DA-Umsetzer</li> <li>■ Fähigkeit, Programme zur Rechnersteuerung von Mess-Systemen anwenden zu können</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messfehler, Fehlerarten und Fehlerfortpflanzung</li> <li>■ Maßzahlen und Kenngrößen. Zeitfunktionen.</li> <li>■ Drehspulinstrument, Dreheiseninstrument, DVM</li> <li>■ Messen von Strom, Spannung und Widerstand</li> <li>■ Oszilloskop</li> <li>■ Messverstärker, dB, Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>■ Messwandler, Brückenschaltung</li> <li>■ Digitalmesstechnik: Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer, Quantisierung, Abtasttheorem</li> <li>■ Rechnergesteuerte Mess-Systeme</li> <li>■ Prinzipien und Wirkungsweisen von Messfühlern zur elektrischen Messung nicht-elektrischer Größen</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript der Dozenten</li> <li>■ T. Mühl : Einführung in die elektrische Messtechnik - Grundlagen, Messverfahren, Geräte. Vieweg+Teubner Wiesbaden, 2012 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> <li>■ E. Schröder: Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag München, 2012 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> </ul>   |

- 
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Ausarbeitungen
  - 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 30 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

## 20 MCT - Mikrocomputertechnik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Kuntzsch  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>PR <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Begreifen des grundlegenden Aufbaus von Mikrocomputersystemen</li> <li>■ Erfassen wesentlicher interner Merkmale von Prozessoren</li> <li>■ Fähigkeit zur Nutzung eines Mikroprozessorbusses</li> <li>■ Verstehen von Little- und Big Endian Speicherzugriffen</li> <li>■ Beherrschen von Adressierungstechniken</li> <li>■ Kenntnis wichtiger Halbleiterspeicher</li> <li>■ Überblicken wichtiger Ein- und Ausgabemöglichkeiten</li> <li>■ Verstehen des prinzipiellen Aufbaus von PCs</li> <li>■ Fähigkeit zur Entwicklung kleiner Single Board Computer</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen eines Mikrocomputersystems: Prinzipieller Aufbau, Adressen</li> <li>■ Aufbau und Funktionsweise einer CPU (Motorola) incl. Hardwarestruktur, Befehlsatz, Befehlsformate und Adressierung, RISC, CISC</li> <li>■ Adressdekoder mit Chip Select, Adresstabellen, vollständig und unvollständig dekodierten Speicherbereichen</li> <li>■ Speicher (nur Silizium): RAM, ROM, EPROM, EEPROM, Flash EPROM</li> <li>■ Ein-/Ausgabe: Seriell, Parallel, Ports, Interrupt, Direct Memory Access</li> <li>■ Beispiele für Prozessoren von Motorola 16 bit</li> <li>■ Embedded Controller: Einführung, ein konkreter Chip als Beispiel</li> <li>■ Rechnerentwurf mit einem Embedded Controller: ein komplettes Beispiel mit Schaltplan, Timing Berechnung, und Programmierung</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | ■ Peter Urbanek: Mikrocomputer, Eigenverlag   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 28 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 27 Std. Vorberatung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>■ 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></li> </ul>  |

## 21 ELK2 - Elektronik 2 <<BMMF-Ausprägung>>

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Kornagel   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:<br>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1  |
| <b>Voraussetzung für:</b>             | ■ Nr. 24 MG Medizinische Gerätetechnik   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beherrschen der gängigen Methoden für die Designbeschreibung und Designverifikation von Schaltkreisen</li> <li>■ Fähigkeit der Nutzung von geeigneten Methoden und Hilfsmitteln zur Abschätzung und Dimensionierung von Eigenschaften gegebener Schaltkreise</li> <li>■ Beurteilung der Auswirkung von Rückkopplungsschleifen auf die Stabilität und auf Schaltungseigenschaften</li> <li>■ Kenntnis wichtiger Funktionsschaltungen in praktischen Anwendungen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Methoden:</b> Einführung in Methoden zur Designdefinition/Designverifikation mit gängigen Entwurfswerkzeugen; Methoden zur Abschätzung der Eigenschaften von Schaltungen.</li> <li>■ <b>Operationsverstärker:</b> Charakteristische Eigenschaften und Modellierung von OPs; rückgekoppelte Verstärker und deren Auswirkung auf das Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität und auf das Schnittstellenverhalten; gezielte Veränderung von Schaltungseigenschaften mit geeigneten Rückkopplungsmaßnahmen; Stabilität und Maßnahmen zur Vermeidung der Instabilität; Beispiele wichtiger Anwendungsschaltungen.</li> <li>■ <b>Transistorschaltungen:</b> Systematische Methoden zur Bestimmung des Arbeitspunktes von Transistorschaltungen (BJT und MOS); Stabilitätsanalyse des Arbeitspunktes im Hinblick auf Temperatureinflüsse und Exemplarstreuungsschwankungen; Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitspunktstabilität; Linearisierung von BJT- und MOS-Transistoren im Arbeitspunkt und Bestimmung wichtiger Eigenschaften von Transistorschaltungen (z.B. Übertragungsverhalten, Bandbreite, Stabilität, Schnittstellenimpedanzen); Aussteuergrenzen.</li> <li>■ <b>Anwendungsschaltungen;</b> unter anderem aus der medizinischen Sensorik</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Tietze, U.; Schenk, C.; Gamm, E.: "Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer-Vieweg, 14. Auflage, 2012</li> <li>■ Beuth, K., &amp; Schmusch, W.: „Grundsaltungen - Elektronik 3,,Würzburg, Vogel-Buchverlag, 16. Auflage, 2007</li> <li>■ Siegl, J; Zocher, E.: „Schaltungstechnik – analog und gemischt analog/digital“, Springer Verlag, 5. Auflage, 2014</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> </ul>  |

- 
- 30 Std. Bearbeitung von Übungen
  - 20 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben
  - 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 25 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

## 22 SE - Software-Entwicklung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Hofmann  |
| <b>Umfang:</b>                    | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:<br>■ Nr. 6 I1 Informatik   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | ■ Nr. 25 EIM1 IT-Security<br>■ Nr. 25 EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse grundlegender Algorithmen und primitiver Datenstrukturen sowie der Kontrollstrukturen und Fähigkeit diese problemübergreifend zu erkennen</li> <li>■ Fähigkeit, ein syntaktisch einwandfreies Programm in einer objektorientierten Programmiersprache zu erstellen</li> <li>■ Fähigkeit, mit Hilfe eines Debuggers Programmfehler aufzuspüren und zu beheben</li> <li>■ Erfahrung der Programmentwicklung durch praktische Übungen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p>In einer objektorientierten Programmiersprache werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Höhere Datenstrukturen: String, Arrays, Collections</li> <li>■ Kontrollstrukturen: Sequenz, Fallunterscheidung, Schleifenarten, Iteratoren</li> <li>■ Klassenbegriff, Unterscheidung Klasse und Objekt</li> <li>■ Methoden und Parameter</li> <li>■ Objektzustand</li> <li>■ Klassenvariablen</li> <li>■ Vererbung und Polymorphie</li> <li>■ Ausnahmen</li> <li>■ Modultechnik</li> <li>■ Einfache GUI-Programmierung</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Theis: Einstieg in C# mit Visual Studio, Rheinwerk</li> <li>■ Lorig: C# Programmieren Lernen</li> <li>■ Cordts und Nasutta: Algorithmen und Datenstrukturen in C#, mana</li> <li>■ Wurm: Schrödinger programmiert C#, Rheinwerk</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 20 Std. Bearbeitung von Übungen</li> <li>■ 35 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben</li> <li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |



## 23 BST - Bildgebende Systemtechnik in der Medizin

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | <b>Prof. Dr. Wohlrab</b>   |
| <b>Umfang:</b>                    | 8 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 6 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 2 M2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> <li>■ Nr. 12 MZ Medizin</li> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | ■ Nr. 24 VIS1 3D Visualisierung medizinischer Daten  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis von physikalischen Prinzipien, mathematischen Grundlagen und Technologien unterschiedlicher bildbasierter Diagnoseverfahren und derer Geräte</li> <li>■ Fähigkeit zur Bildnachverarbeitung medizinischer Bilder</li> <li>■ Fähigkeit zur Informationsverarbeitung bei der Erzeugung und Bearbeitung medizinischer Bilder</li> <li>■ Fähigkeit, Komponenten und Software für bildbasierte Diagnoseverfahren zu entwickeln</li> <li>■ Fähigkeit, regulatorische Rahmenbedingungen für die Zulassung von Geräten bildbasierter Diagnoseverfahren zu verstehen</li> <li>■ Verständnis der Anwendungsgebiete bildgebender Technologien in der Medizintechnik</li> <li>■ Einblick in die Arbeit von Radiologen</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Übersicht über bildgebende Diagnostikverfahren</li> <li>■ Radiologische und bildgebende Diagnostik (Röntgendiagnostik, Computertomographie, Kernspintomographie, Ultraschall)</li> <li>■ Darstellung grundlegender Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung von 2D- und 3D-Bilddaten</li> <li>■ Methoden zur Bildverbesserung und zur Extraktion relevanter Bildinhalte (Filterung, Segmentierung, Merkmalsextraktion)</li> <li>■ Verarbeitung von Bildfolgen, Image Fusion, Virtuelle Endoskopie</li> <li>■ Standards zum Informationsaustausch im Gesundheitswesen</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigene Skripte der Dozenten</li> <li>■ Willi A. Kalender: Computed Tomography; Publicis Corporate Publishing</li> <li>■ Thorsten M. Buzug: Einführung in die Computertomographie; Springer</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ 30 Std. Erstellung von Lösungen und Versuchsausarbeitungen</li> <li>■ 60 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>   |

## 24 MG - Medizinische Gerätetechnik

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Zwanger  |
| <b>Umfang:</b>                        | 8 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 6 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 120 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | <p>Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 7 K1 Konstruktion 1</li> <li>■ Nr. 12 MZ Medizin</li> <li>■ Nr. 14 ELK1 Elektronik 1</li> <li>■ Nr. 16 K2 Konstruktion 2</li> <li>■ Nr. 15 DN Werkstofftechnik</li> <li>■ Nr. 17 MK Mechatronische Komponenten</li> <li>■ Nr. 19 EM Elektrische Messtechnik</li> <li>■ Nr. 21 ELK2 Elektronik 2</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Überblick über exemplarische medizinische Diagnose- und Therapiesysteme</li> <li>■ Fähigkeit zum Systementwurf medizinischer Geräte</li> <li>■ Fähigkeit, mechatronische Komponenten für medizinische Systeme zu entwickeln und zu konstruieren</li> <li>■ Fähigkeit, den Einsatz medizinischer Geräte zu planen und zu überwachen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mechatronische Komponenten und Werkstofftechnik für die Medizintechnik</li> <li>■ Konstruktive, ergonomische und sicherheitstechnische Anforderungen an Medizinprodukte</li> <li>■ Blutdruck-Messung</li> <li>■ EKG, EEG, evozierte Potentiale</li> <li>■ Medizintechnik in der Kardiologie: Defibrillator, Herzschrittmacher, Herzkatheter</li> <li>■ Audiologie: Diagnostik, Hörgeräte, Cochlea-Implantat</li> <li>■ Beatmung und Narkose</li> <li>■ Patientenmonitoring (Sensortechnik. Kapnometrie, SpO2, Glucose,...)</li> <li>■ HF-Chirurgie</li> <li>■ Endoskopie und minimalinvasive Chirurgie</li> <li>■ Infusionstechnik</li> <li>■ Dialyseverfahren</li> <li>■ Prothesen und Implantate</li> <li>■ Reha-Technik</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skript der Dozenten</li> <li>■ Buchreihe „Biomedizinische Technik“, herausgegeben von der DGBMT. De Gruyter, Berlin.</li> <li>■ (elektronisch verfügbar über Campuslizenz, soweit bereits erschienen)</li> <li>■ R. Kramme: Medizintechnik. Berlin: Springer, 2017 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> <li>■ E. Wintermantel und S.-W. Ha: Medizintechnik: Life Science Engineering. Berlin: Springer, 2009 (elektronisch verfügbar über Campuslizenz)</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 50 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> </ul>   |

- 
- 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen
  - 20 Std. Freies Arbeiten im Labor
  - 25 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen
  - 40 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 45 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **300 Stunden / 10 Leistungspunkte**
-

## 25 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul der Gruppe 1 (Fachspezifische Vertiefung)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 8 SWS oder 4+4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | Je nach Modul seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum oder Seminar   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Je nach Fach   |
| <b>Leistungspunkte</b>      | 10 oder 5+5  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten nach Modulbeschreibung  |
| <b>Lernziel:</b>            | Das fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodul dient der fachlichen Vertiefung.  |
| <b>Organisatorisches:</b>   | Der Katalog der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule der Gruppe 1 ist flexibel und lässt die Möglichkeit zu, Wahlpflichtmodule der anderen Vertiefungsrichtung oder sogar anderer Studiengänge zu belegen. Allerdings wird nur für die Module innerhalb der im Studienplan von B-MED aufgeführten Musterausbildungspläne die Überschneidungsfreiheit mit dem übrigen Stundenplan garantiert. |

## OTM1 Optische Systeme in der Medizintechnik

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Mönch   |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS Seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <p>Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 2 M2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET“ Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 8 TM Technische Mechanik</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auflisten der für die ophthalmologische Optik relevanten anatomischen Strukturen des menschlichen Auges Verstehen des Aufbaus und der Funktionsweise von wichtigen optischen Systemen der Medizintechnik, z.B. Mikroskop, Spektralapparate, optische Kohärenztomographie</li> <li>■ Darstellen wichtiger optischer Kenngrößen für optische Systeme der Medizintechnik</li> <li>■ Konstruieren mathematischer Modelle zum quantitativen Durchrechnen der Funktion optischer Systeme im Rahmen der Gauß'schen Optik</li> <li>■ Beurteilen der Leistungsfähigkeit optischer Geräte</li> <li>■ Beurteilen der Eignung von Prüfmethoden für optische Systeme</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Für die Medizintechnik relevante quanten- und wellenoptische Effekte</li> <li>■ Mathematische Beschreibung optischer Systeme und Kenngrößen für ihre Bewertung</li> <li>■ Das Auge: Aufbau, Sehsinn, optische Modelle, Messung und Korrektur von Sehfehlern,</li> <li>■ Optische Systeme zur visuellen Beobachtung</li> <li>■ Spektralapparate und Spektroskopie</li> <li>■ Makroskopische Laser, Laserstrahlung, Wechselwirkung von Strahlung und Gewebe</li> <li>■ Optische Messtechnik und Messgeräte der ophthalmologischen Optik</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kaschke et al.: Optical devices in ophthalmology and optometry. Wiley-VCH, 2014</li> <li>■ Lachenmayr, Friedburg, Buser: Auge – Brille – Refraktion. Thieme-Verlag, 5. Aufl. 2016</li> <li>■ Reider: Photonik. Springer. 3. Aufl. 2012</li> <li>■ Haus: Optische Mikroskopie. Wiley-VCH, 2014</li> <li>■ Mondal, Disparo: Fundamentals of Fluorescence Microscopy. Springer, 2014</li> <li>■ Schröder, Treiber: Technische Optik. Vogel Buchverlag, 11. Aufl. 2014</li> <li>■ Eigene Skripten und Versuchsanleitungen</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 25 Std. Vorbereitung der Praktikumsversuche und Ausarbeitung der Protokolle</li> <li>■ 25 Std. Literaturstudium und selbständige Lösung von Übungsaufgaben</li> <li>■ 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## OTM2 Optische Sensorik und Technologien der Medizintechnik

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Engelbrecht   |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS Seminaristischer Unterricht und 2 SWS Seminar   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | <p>Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 1 M1 Ingenieurmathematik 1</li> <li>■ Nr. 2 M2 Ingenieurmathematik 2</li> <li>■ Nr. 3 ET1 Elektrotechnik 1</li> <li>■ Nr. 4 ET2 Elektrotechnik 2</li> <li>■ Nr. 8 TM Technische Mechanik</li> <li>■ Nr. 10 PH Physik</li> <li>■ Nr. 18 TO Technische Optik</li> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und digitale Signalverarbeitung</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beschreiben der Prinzipien verschiedener optischer Sensoren</li> <li>■ Analysieren und Vergleichen der Vor- und Nachteile optischer Sensoren gegenüber anderen Methoden</li> <li>■ Beurteilen einschlägiger Anwendungen von optischen Sensoren und optischen Technologien</li> <li>■ Recherchieren, Auswerten, Darstellen und kritisches Diskutieren originaler Forschungsliteratur in einem Vortrag</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Optische Sensorprinzipien und ihre Anwendungen, u.a. Abstandssensoren für industrielle Positionierungsaufgaben, Interferometer zur Messung kleinster geometrischer Positions- oder Formänderungen, faseroptische Sensoren auf Basis von Lichtwellenleitern zur Messung von Temperatur, Dehnung und weiterer Größen</li> <li>■ Aktuelle Methoden der optischen in-vivo-Diagnostik</li> <li>■ Anwendungen von Lasern in der Medizin und Molekularbiologie</li> <li>■ Neue Entwicklungen, z.B. Einzelmoleküldetektion, Terahertz-Spektroskopie, Biochips</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pedrotti et al.: Optik für Ingenieure. Springer, 4. Aufl. 2008</li> <li>■ Löffler-Mang: Optische Sensorik. Vieweg Teubner, 2012</li> <li>■ Reider: Photonik. Springer, 3. Aufl. 2012</li> <li>■ Ziemann et al.: POF-Handbuch. Springer, 2. Aufl., 2007</li> <li>■ Engelbrecht: Nichtlineare Faseroptik. Springer, 2014</li> <li>■ Popp, Tuchin: Handbook of Biophotonics. Wiley-VCH, 2011</li> <li>■ T. Vo-Dinh (ed.): Biomedical Photonics Handbook. Taylor &amp; Francis, 2. Auflage 2014</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Einführungslehrveranstaltungen</li> <li>■ 40 Std. Literaturstudium</li> <li>■ 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 25 Std. Selbstständige Lösung von Übungsaufgaben</li> <li>■ 15 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

## FEM1 FEM in der Mechanik

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Ströhla  |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS Seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Mechatronik/Feinwerktechnik (BMF FEM1)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 7 K1 Konstruktion 1</li> <li>■ Nr. 8 TM Technische Mechanik</li> <li>■ Nr. 16 K2 Konstruktion 2</li> <li>■ Nr. 15 WT Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verstehen der werkstoffmechanischen Grundlagen, die für die Auslegung von Bauteilen und Konstruktionselementen erforderlich sind</li> <li>■ Begreifen des theoretischen und mathematischen Hintergrunds der Finite-Elemente-Methode (FEM) sowie des Aufbaus kommerzieller und nicht-kommerzieller FEM-Systeme</li> <li>■ Beherrschen verschiedener Möglichkeiten der FE-Modellierung im Rahmen der Konstruktion und Bauteilauslegung ohne und mit Verwendung der CAD-FEM-Schnittstelle</li> <li>■ Befähigung zur effektiven und anwendungsbezogenen Durchführung von FE-Analysen</li> <li>■ Verstehen verschiedener nichtlinearer Problemstellungen (geometrische und physikalische Nichtlinearitäten, nichtlineare Randbedingungen) und hierfür zur Verfügung stehender Lösungsmöglichkeiten</li> <li>■ Befähigung zur sachgerechten Darstellung und Interpretation von FEM-Ergebnissen sowie zu Schlussfolgerungen hinsichtlich der Optimierung von Bauteilen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Festigkeitslehre und Theorie der Finite-Elemente-Methode (FEM)</li> <li>■ Bestandteile und praktische Anwendung eines FEM-Programms (Preprocessing, Solution und Postprocessing)</li> <li>■ Zusammenwirken zwischen 3D-CAD und FEM über geeignete Schnittstellen</li> <li>■ Modellierung von Bauteilen unter Verwendung von Strukturelementen (Stab- und Balkenelemente) und von FE-Volumenelementen (Tetraeder- und Hexaedervernetzung)</li> <li>■ Definition von Randbedingungen (Lagerbedingungen und Belastungen)</li> <li>■ Durchführung linearer und nichtlinearer FE-Analysen sowie Darstellung und Auswertung der Simulationsergebnisse mit Ableitung entsprechender Maßnahmen zur Konstruktionsoptimierung</li> <li>■ Einteilung nichtlinearer Probleme und deren numerische Behandlung</li> <li>■ Große Verschiebungen und große Verzerrungen</li> <li>■ Einführung in die Mechanik plastischen Fließens und deren Anwendung am Beispiel des elastisch-plastischen Biegebalkens</li> <li>■ Behandlung von Kontaktproblemen</li> <li>■ Berechnung von Schraubenverbindungen nach VDI 2230 und FE-Simulation verspannter Konstruktionselemente</li> <li>■ Ergänzungen</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript und Übungsaufgaben</li> </ul>  |

- 
- W. Krause: Konstruktionselemente der Feinmechanik. 3. Aufl. München: Hanser, 2004
  - O. Zienkiewicz: Methode der finiten Elemente. 2. Aufl., München: Hanser, 1992
  - G. Müller, C. Groth: FEM für Praktiker – Band 1: Grundlagen. 8. Aufl. Renningen: Expert, 2007
  - R. Anderl, P. Binde, P.: Simulationen mit NX – Kinematik, FEM, CFD, EM und Datenmanagement. 3. Aufl. München: Hanser, 2014
  - VDI-Richtlinie 2230
  - Benutzerhandbücher zu den verwendeten FEM- und CAD-Programmen

---

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Einführungslehrveranstaltungen
  - 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Einarbeitung in das verwendete FEM-Programm und Übungen
  - 25 Std. Selbstständige Bearbeitung von Aufgaben
  - 30 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = 150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-



## WEK1 Werkstoffe und Konstruktion

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>                             | Prof. Dr. Dwars und Prof. Dr. Pöhlau   |
| <b>Umfang:</b>   | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>                            | 4 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>   | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch              |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b>                  | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                                     | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester |
| <b>Prüfung:</b>  | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu WEK 1/1 und WEK 1/2)              |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 5 Leistungspunkte  |
| Details zu den Teilmodulen sind nachfolgend aufgeführt |  |

## WEK1/1 Fertigungsgerechtes Konstruieren

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>      | Prof. Dr. Pöhlau  |
| <b>Umfang:</b>                  | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>     | 2 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>                  | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp/Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Mechatronik/Feinwerktechnik (BMF WEK1/1)</li> </ul>   |
| <b>Moduldauer:</b>              | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>          | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                 | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu WEK1/1 und WEK1/2)   |
| <b>Voraussetzungen:</b>         | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 7 K1 Konstruktion 1</li> <li>■ Nr. 16 K2 Konstruktion 2</li> <li>■ Nr. 15 WT Werkstofftechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verstehen der Prinzipien und Vorgehensweisen des methodischen Arbeitens in Entwicklung und Konstruktion von technischen Produkten.</li> <li>■ Begreifen des Einflusses der Konstruktion auf die Fertigungs- und Lebenszykluskosten</li> <li>■ Fähigkeit zur zielgerichteten Auswahl von Fertigungsverfahren in Abhängigkeit von Randbedingungen: Produktionsstückzahlen, Entwicklungsstadium, Flexibilität der Fertigung</li> <li>■ Entwicklung einer Sensibilität für die drastisch zunehmenden politischen Einflüsse auf die Konstruktionsergebnisse, bezogen auf die Umweltproblematik und auf die Ressourcen-Situation (Demontage, Rückführung, etc.).</li> <li>■ Kennenlernen der für die Konstruktion mit und den Einsatz von hochpolymeren Werkstoffen relevanten Grundlagen und, daraus abgeleitet, deren Folgen für Entwicklung und Konstruktion. Kunststoffe sind nicht nur die Haupt-Funktionsträger in der Mikro- und Feinwerktechnik, sondern haben auch sehr differenzierte Eigenschaften.</li> <li>■ Einsetzen der erworbenen Kenntnisse zur Bauteilgestaltung für Spritzguss (einschließlich Kennen lernen von Sonderverfahren) und verwandte Fertigungsverfahren</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Konstruktions- und Entwicklungs-Methodik, Prinzipien, Anforderungen</li> <li>■ Funktionsbegriff, Teilfunktion, Funktions-Struktur.</li> <li>■ Stadien des Entwicklungszyklus, Kosten, Toleranzen.</li> <li>■ Life Cycle Engineering, gesetzliche Grundlagen, Folgen für die Konstruktion.</li> <li>■ Grundlagen der hochpolymeren Werkstoffe und, daraus abgeleitet: Bauteilgestaltung aus Thermoplasten für Spritzguss (einschließlich Kennen lernen von Sonderverfahren) und verwandte Fertigungsverfahren</li> <li>■ Grundlagen der Funktion und Konstruktionselemente von Spritzgießwerkzeugen</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Normblätter und Normbücher</li> <li>■ Krahn et al.: „1000 Konstruktionsbeispiele...“, Hanser-Verlag München, 2005</li> <li>■ VDI-Richtlinien 2221, 2222, 2422</li> <li>■ Klein et al.: Statistische Tolerierung“ Vieweg-Verlag</li> </ul>  |

---

**Workload**

- 23 Std. Präsenz
  - 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 20 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **75 Stunden / 2,5 Leistungspunkte**
-

## WEK1/2 Werkstoffe der Mechatronik

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Dwars  |
| <b>Umfang:</b>                    | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Mechatronik/Feinwerktechnik (BMF WEK1/2)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu WEK1/1 und WEK1/2)  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgendem Modul: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 15 WT Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erwerb grundlegender Kenntnisse über Werkstoffe für Anwendungen in der Mechatronik</li> <li>■ Überblick über aktuelle Werkstoffentwicklungen im Bereich der Struktur- und Funktionswerkstoffe bzw. über neuartige Werkstoffkonzepte</li> <li>■ Befähigung die Möglichkeiten und Grenzen der Werkstoffe bzw. Werkstoffkonzepte für den Einsatz in mechatronischen Komponenten einzuordnen und zu bewerten.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p><b>Funktionale Oberflächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oberflächenbehandlungsverfahren und Beschichtungsverfahren</li> <li>■ Schichtbildung durch beispielsweise Strahlverfahren (Laser, Elektronenstrahl), Dünnschichtverfahren, Galvanotechnik, thermochemische Diffusionsverfahren, Thermische Randschichthärtung</li> <li>■ Oberflächenreaktionen, Grundlagen der Korrosion und Tribologie</li> </ul> <p><b>Struktur- und Funktionswerkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Multifunktionale Basiswerkstoffe</li> <li>■ Pulvermetallurgische Werkstoffe, Pulverspritzgießverfahren</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Bach F.-W., Möhwald K., Laarmann A. Wenz T., Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH Verlag, 2004</li> <li>■ Ivers-Tiffée E., von Münch W., Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner, 2007</li> <li>■ Bergmann, Werkstofftechnik 1 und 2, Hanser, 2002</li> <li>■ Frühauf J., Werkstoffe der Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz</li> <li>■ 17 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>75 Stunden / 2,5 Leistungspunkte</b></li> </ul>  |

## EIM1 Grundlagen der Kryptographie

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Inan  |
| <b>Umfang:</b>                        | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Medizintechnik (BMEI -mEIM1 und BMMF-mEIM1)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | schriftliche Prüfung  |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik Grundlagen</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 16 I2 Informatik 2</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis für die Funktionsweise der Kryptographie und Datensicherheit</li> <li>■ Verständnis für die Grundanforderungen (Integrität, Vertraulichkeit, Verbindlichkeit und Verfügbarkeit)</li> <li>■ Verständnis der wichtigsten mathematischen Grundlagen im Zusammenhang mit der Kryptographie</li> <li>■ Verständnis der wichtigsten kryptographischen Anwendungen und Funktionsweise symmetrischer, asymmetrischer und hybrider Verfahren</li> <li>■ Fähigkeit, kryptographische Verfahren korrekt einzusetzen</li> <li>■ Fähigkeit, sicherheitsrelevante Fehler in Anwendungen zu finden und zu vermeiden</li> <li>■ Verständnis für die Funktionsweise von Hashfunktionen, digitale Signaturen und Message Authentication Codes</li> <li>■ Verständnis für Angriffsszenarien auf Verfahren und Protokolle</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Begriffe, Zielsetzung</li> <li>■ Mathematische Grundlagen (Modulo, Gruppen, Ringe, Körper)</li> <li>■ Funktionsweise symmetrische Verschlüsselungsverfahren (Klassische und moderne Blockchiffren wie z.b. Caesar, DES, AES)</li> <li>■ Funktionsweise asymmetrische Verschlüsselungsverfahren (Public-Key Kryptographie wie DH, RSA und ElGamal)</li> <li>■ Funktionsweise von Hashfunktionen, digitale Signaturen und Message Authentication Codes</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W. Ertel: Angewandte Kryptographie, 2012</li> <li>■ A. Beutelspacher: Kryptologie – Eine Einführung in die Wissenschaft vom Verschlüsseln, Verbergen und VerheimlichenThe Web Application Hacker's Handbook, 2015</li> <li>■ J. Swoboda, S. Spitz, M. Pramateftakis: Kryptographie und IT-Sicherheit, 2008</li> </ul>  |

## EIM3 Einführung in Maschinelles Lernen

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Paulus  |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 22 SE Software Entwicklung</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis und Verständnis der Grundlagen des Maschinellen Lernens</li> <li>■ Kenntnis und Verständnis der Unterschiede wissensbasierter und datengetriebener Ansätze</li> <li>■ Fähigkeit zur eigenständigen Lösung von Problemen mithilfe überwachter Lernens</li> <li>■ Fähigkeit zur praktischen Anwendung ausgewählter Algorithmen unter Python</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen maschinellen Lernens</li> <li>■ Überwachtes Lernen</li> <li>■ Neuronale Netze bzw. Deep Learning</li> <li>■ Evaluierung datengetriebener Verfahren</li> <li>■ Praktische Anwendungen mit Python</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nielsen, M.: Neural Networks and Deep Learning. 2015: <a href="http://neuralnetworksanddeeplearning.com">http://neuralnetworksanddeeplearning.com</a></li> <li>■ Goodfellow, I. and Bengio, Y. and Courville, A.: Deep Learning. 2016: <a href="http://www.deeplearningbook.org/">http://www.deeplearningbook.org/</a> (HTML-Version)</li> <li>■ Niemann, H.: Klassifikation von Mustern. 2. Überarbeitete Auflage. 2003: <a href="https://www5.cs.fau.de/fileadmin/Persons/NiemannHeinrich/klassifikation-von-mustern/m00links.html">https://www5.cs.fau.de/fileadmin/Persons/NiemannHeinrich/klassifikation-von-mustern/m00links.html</a></li> </ul> |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 25 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 25 Std. Präsenz im Praktikum</li> <li>■ 35 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 30 Std. Vorbereitung/Lösung von Übungsaufgaben</li> <li>■ 35 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## DAY1 Data Mining

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Wohlrab   |
| <b>Umfang:</b>                    | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übungen   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten von folgenden Modulen:<br>■ Nr. 6 I1 Informatik 1  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis für Anwendungsmöglichkeiten von Data Mining und Probleme im Umgang mit Daten</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung wesentlicher Arbeitsschritte von Data Mining</li> <li>■ Kenntnis von Verfahren zur Integration, Korrektur und Aufbereitung von Daten</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung gebräuchlicher Analyse- und Modellierungsmethoden</li> <li>■ Kenntnis geeigneter Visualisierungsmethoden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nutzung von R-packages und der Programmiersprache R für Data Science</li> <li>■ Datenintegration, Datenexport</li> <li>■ Daten in Form von tibble und data.frame</li> <li>■ Relationale Daten: verändernde und filternde Verknüpfungen, Mengenoperationen</li> <li>■ Datenaufbereitung: Ausbreiten und Zusammenziehen, Aufteilen und Vereinigen, Umgang mit fehlenden Werten</li> <li>■ Datentransformation: Filtern und Anordnen von Zeilen, Auswählen von Spalten, Hinzufügen neuer Variablen, gruppierte Zusammenfassungen, gruppierte Veränderungen (und Filter)</li> <li>■ Pipe-Konzept, Erstellung eigener Funktionen in der Sprache R</li> <li>■ Datenvisualisierung kategorialer und kontinuierlicher Variablen</li> <li>■ Explorative Datenanalyse</li> <li>■ Erstellung von (Prognose-)Modellen</li> <li>■ unter Nutzung der Programmiersprache R und der Entwicklungsumgebung RStudio</li> <li>■ anhand von ausgewählten Fallstudien</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hadley Wickham &amp; Garrett Golemund: R für Data Science, O'Reilly, 2018</li> <li>■ Andrea Cirillo: R Data Mining, Packt Publishing, 2017</li> <li>■ Luis Torgo: Data Mining with R, CRC Press, 2017</li> <li>■ Whitlock and Dolph Schluter: The Analysis of Biological Data, macmillan education, 2015</li> <li>■ Wollschläger: Grundlagen der Datenanalyse mit R, SpringerSpektrum, 2017</li> <li>■ Markus Burkhardt, Peter Sedlmeier: Explorative und deskriptive Datenanalyse mit R, Rainer Hampp Verlag, 2015</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 24 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 16 Std. Vorbereitung/Nachbereitung der Übungen</li> <li>■ 40 Std. Freies Arbeiten bzw. Arbeit in Gruppen (selbständiges Programmieren, Arbeit mit Statistik-Tools, Literaturstudium)</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## DAY2 Datenbank-Systeme

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>           | Prof. Dr. Schedel   |
| <b>Umfang:</b>                       | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>          | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übungen   |
| <b>Sprache</b>                       | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp/<br/>Verwendbarkeit:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik</li> <li>■ Inhaltsgleich zu Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik (BEI -mINF2/1)</li> </ul>  |
| <b>Moduldauer:</b>                   | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>               | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                      | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>              | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten von folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 5 IG Informatik-Grundlagen und Digitaltechnik</li> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Begreifen der Architektur, Funktionsweise und Einsatz von Datenbanksystemen</li> <li>■ Überblicken von SQL Sprachkomponenten (Datendefinitionssprache, Datenmanipulationssprache, Datenabfragesprache, Datenkontrollsprache)</li> <li>■ Fähigkeit SQL zur Datenbankabfrage, zum Anlegen von Datenbankobjekten und zum Aktualisieren und Löschen von Datenbankinhalten einzusetzen</li> <li>■ Verstehen von Normalformen und Normalisierung</li> <li>■ Fähigkeit Datenbanktabellen in eine vorgegebene Normalform zu überführen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Datenbank – Grundlagen (Begriffserklärung, Datenbank-Architektur, Klassifikation von Datenbanksystemen, DBMS Marktübersicht)</li> <li>■ Objektrelationale Datenbanken (Relationale Datenstrukturen, Relationale Operationen, Datenbankabfragesprache SQL)</li> <li>■ SQL (Sortierung und Auswahl von Datensätzen, SQL-Funktionen, Verbund, Gruppierung von Daten, Unterabfragen, Komplexe Unterabfragen, Parameter)</li> <li>■ Datenmanipulationssprache (einfügen, aktualisieren, löschen von Datensätzen)</li> <li>■ Datendefinitionssprache (anlegen, ändern, löschen von Datenbankobjekten wie Table, View, Sequence, Index, Synonym...)</li> <li>■ Datenkontrollsprache (gewähren bzw. einschränken von Rechten)</li> <li>■ Anlegen einer Übungsdatenbank</li> <li>■ Arbeiten mit einer Übungsdatenbank</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ C. J. Date: An Introduction to Database Systems. Addison Wesley, 2003</li> <li>■ Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme – Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, München, 2006</li> <li>■ Can Türker: SQL:1999&amp;SQL:2003 – objektrelationales SQL, SQLJ &amp; SQL/XML, dpunkt Verlag, Heidelberg, 2003</li> <li>■ Lynn Beighley, Lars Schulten: SQL von Kopf bis Fuß, O'Reilly, 2008</li> <li>■ Lynn Beighley, Catherine Nolan: Head First SQL, O'Reilly, 2007</li> <li>■ Marcus Throll, Oliver Bartosch: Einstieg in SQL, Galileo Press, 2004</li> <li>■ Michael J. Abramson, Michael Abbey Ian Corey, Doris Heidenberger: Oracle 10g für Einsteiger, Grundkonzepte der Oracle-Datenbank. Oracle Press, /Hanser Verlag, 2004</li> <li>■ Ian Abramson, Michael S. Abbey, und Michael Corey: Oracle Database 10g: A Beginner's Guide, Osborne Oracle Press / McGraw-Hill 2004</li> <li>■ Kevin Loney: Oracle Database 10g – Die umfassende Referenz, Hanser Verlag, München, 2005</li> <li>■ Kevin Loney: Oracle Database 10g: The Complete Reference, McGraw-Hill, 2004</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> </ul>  |



- 
- 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Erstellung von Ausarbeitungen und Präsentationen
  - 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 30 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = 150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

## 26 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 2 (Fachspezifische Ergänzung)

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Wohlrab   |
| <b>Umfang:</b>                        | 2 FWPM mit je 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | Je nach Modul seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum oder Seminar  |
| <b>Sprache</b>                        | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                       | Je nach Modul   |
| <b>Leistungspunkte</b>                | 5   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten nach Modulbeschreibung   |
| <b>Lernziel:</b>                      | Die fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule dienen der Vermittlung aktueller vertiefender Kenntnisse aus dem technischen Umfeld. Das jeweils aktuelle Angebot wird durch Aushang bekannt gegeben.  |
| <b>Arbeitsbelastung:</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>■ regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b> |

## 27 Projekt

### 27.1 PRA - Studienprojekt

### 27.2 PRS - Projektbegleitendes Seminar

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Giesler  |
| <b>Umfang:</b>                    | 8 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | 6 SWS Studienprojekt und 2 SWS Seminar   |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik   |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>                   | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15 bis 30 Min. Dauer zzgl. Diskussion  |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Voraussetzung für das Studienprojekt:</li> <li>■ Erfolgreiche Ableistung des Praxisteils des praktischen Studienseesters,</li> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den themenbezogenen Modulen</li> </ul> Voraussetzung für das projektbegleitende Seminar: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kann nur besucht werden, wenn ein Studienprojekt durchgeführt wird oder ein Studienprojekt durchgeführt wurde.</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzung für:</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 28.1 BA Bachelorarbeit</li> <li>■ Nr. 28.2 SZA Bachelorseminar</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, ein abgegrenztes Projekt mit den im Studium erworbenen Kenntnissen anwendungsorientiert im Team durchzuführen.</li> <li>■ Erwerb von Methoden-Kompetenz und sozialer Kompetenz</li> <li>■ Erwerb von Informationskompetenz bei Literaturrecherchen</li> </ul> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bei der Entwicklung mechatronischer Geräte und Komponenten methodisch nach VDI-Richtlinie 2221 ff. vorzugehen</li> <li>■ relevante Dokumente zu strukturieren und zu erstellen.</li> <li>■ das Entwicklungsergebnis (evtl. in englischer Sprache) überzeugend zu präsentieren und zu verteidigen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufgabenverteilung im Team, Problemlösung im Team, Anforderungs- und Aufwandsanalyse, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Planung des Entwicklungsablaufs, Zeitplanung, Informationsmanagement, Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung, Implementierungs-Strategien, Verifikation und Validierung, Einsatz rechnergestützter Verfahren</li> <li>■ Organisation eines Projekts</li> <li>■ Analyse des Standes der Technik durch Markt-, Patent- und Literaturrecherchen</li> <li>■ Formulierung von Entwicklungsanforderungen</li> <li>■ Ermittlung von Funktionen, Erarbeitung von Funktionsgliederungen und der zugehörigen Funktionsstrukturen</li> <li>■ Finden von Lösungsprinzipien, deren Zusammenstellung im Morphologischen Kasten und Bildung von Lösungskonzepten</li> <li>■ Technische und wirtschaftliche Bewertung als Methode der Entscheidungsfindung zur Auswahl des optimalen Lösungskonzepts</li> <li>■ Festlegung der Systemarchitektur des Lösungskonzepts sowie dessen Entwurf und Ausarbeitung</li> <li>■ Erstellen technisch-wissenschaftlicher Arbeiten im Allgemeinen und der Projektdokumentation</li> <li>■ Präsentationstechniken zum Bericht des Projektstand</li> </ul> |

---

### **Merkblatt**

Entsprechende Hinweise zum Studienprojekt finden sich im „Merkblatt Projekt“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird  
(unter: „**Fakultät efi**“ > „**Downloads**“ > „**Downloads für alle Studierenden**“).

---

### **Workload**

#### **Studienprojekt:**

- 40 Std. Präsenz in Projektbesprechungen Interviews und Präsentationen
- 20 Std. Literaturstudium
- 155 Std. selbständiges Arbeiten alleine oder im Team
- 25 Std. Erstellen der Projektdokumentation
- = 240 Stunden / 8 Leistungspunkte

#### **Projektbegleitendes Seminar:**

- 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 25 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium
- 12 Std. Vorbereitung und Durchführung der Präsentation
- = 60 Stunden / 2 Leistungspunkte

**= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte**

---

## 28 Abschlussarbeit

### 28.1 BA - Bachelorarbeit

### 28.2 SZA - Bachelorseminar

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Janker  |
| <b>Umfang:</b>                    | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | Bachelorarbeit und 2 SWS Seminar  |
| <b>Sprache</b>                    | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                   | Prüfungsstudienarbeit   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den themenbezogenen Modulen der fachwissenschaftlichen Vertiefungen</li> <li>■ Kenntnisse und Erfahrungen aus folgenden Fächern und Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nr. 27.1 PRA Studienprojekt</li> <li>- Nr. 27.2 PRS Projektbegleitendes Seminar</li> </ul> </li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, ein praxisbezogenes Problem aus der Mechatronik- und Feinwerktechnik selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und zu lösen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p>Anleitung zur systematischen wissenschaftlichen Arbeit durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfahrungsaustausch</li> <li>■ Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse</li> <li>■ Kurzreferate während der Arbeit</li> <li>■ Abschlussreferat mit Diskussion</li> </ul>  |
| <b>Merkblatt</b>                  | Entsprechende Hinweise zur Bachelorarbeit finden sich im „Merkblatt Abschlussarbeiten“ welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für alle Studierenden</b> “).  |
| <b>Workload</b>                   | <p><b>Bachelorarbeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konzept und Projektplan erstellen.</li> <li>■ Erstellen von Versuchsaufbauten und Programmen.</li> <li>■ Durchführung von Messungen und Testläufen einschließlich deren Auswertung</li> <li>■ Anfertigen der Projektdokumentation</li> <li>■ Literaturstudium</li> </ul> <p>= 360 Stunden / 12 Leistungspunkte</p> <p><b>Bachelorseminar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Präsenz im Seminar und Vorbereitung des eigenen Vortrags</li> </ul> <p>= 90 Stunden / 3 Leistungspunkte</p> <p><b>= 450 Stunden / 15 Leistungspunkte</b></p> |

## 29 Praxissemester

### 29.1 Praxisteil

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>        | Prof. Dr. Giesler   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>       | Praktisches Arbeiten m Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                    | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>            | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Modultyp / Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                | 1 Semester  |
| <b>Dauer:</b>                     | 20 Wochen zu je 4 Tagen   |
| <b>Voraussetzungen:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li> <li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kennenlernen der Tätigkeiten und anwenden der Arbeitsmethoden eines Ingenieurs in der Praxis des industriellen Umfeldes auf allen Gebieten der Mechatronik und Feinwerktechnik.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>                   | <p>In signifikanten ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsgebieten sollen an Hand eines Projekts die Vorgehensweisen und die Problemlösungsstrategien eines Ingenieurs bei der Lösung von Aufgaben vermittelt werden. Das Projekt soll nach Möglichkeit eine einzige Aufgabe beinhalten, die vorzugsweise im Team zu bearbeiten ist; sie kann jedoch Tätigkeiten umfassen, die in verschiedenen Themenbereichen angesiedelt sind, z.B. kann ein Projekt sowohl aus Hard- als auch aus Softwarearbeiten bestehen.</p> <p>Folgende Arbeitsgebiete seien beispielhaft genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Projektierung</li> <li>■ Inbetriebsetzung</li> <li>■ Service</li> <li>■ Qualitätssicherung</li> </ul> |
| <b>Merkblatt</b>                  | Eine zusammenfassende Darstellung findet sich im „Merkblatt Praktisches Studiensemester“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für Bachelorstudierende</b> “).   |
| <b>Workload</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Praktikum (20 Wochen zu je 4 Tagen)</li> <li>■ Nacharbeitung</li> <li>■ Literaturstudium</li> </ul> <p><b>= 720 Stunden / 24 Leistungspunkte</b></p>   |

## 29.2 PS - Praxisseminar

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>            | Prof. Dr. Giesler   |
| <b>Umfang:</b>                        | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>           | 2 SWS Seminar   |
| <b>Sprache</b>                        | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Modultyp /<br/>Verwendbarkeit:</b> | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik  |
| <b>Moduldauer:</b>                    | 1 Semester  |
| <b>Semesterturnus:</b>                | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                       | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15-30 Min. Dauer zzgl. Diskussion   |
| <b>Voraussetzungen:</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li> <li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit zum sachkundigen und selbständigen Durchdenken von Vorgängen im Betrieb mit dem weiteren Ziel, Entscheidungen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte treffen zu können.</li> <li>■ Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfahrungsaustausch</li> <li>■ Anleitung und Beratung</li> <li>■ Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse, insbesondere durch Kurzreferate der Studenten über ihre praktische Arbeit</li> </ul>   |
| <b>Merkblatt</b>                      | Eine zusammenfassende Darstellung findet sich im „Merkblatt Praktisches Studiensemester“, welches über die Intranetseite der Fakultät zur Verfügung gestellt wird (unter: „ <b>Fakultät efi</b> “ > „ <b>Downloads</b> “ > „ <b>Downloads für Bachelorstudierende</b> “).   |
| <b>Workload</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 25 Std. Vorbereitung von Präsentationen</li> <li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |

## 29.3 MUS - Modellbildung und Simulation

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Modulverantwortung:</b>  | Prof. Dr. Siegl  |
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | Klausur 90 Minuten   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern / Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 6 I1 Informatik 1</li> <li>■ Nr. 13 SDS Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, die Programmiersprache Matlab als Werkzeug zur Lösung von Ingenieuraufgaben aus der Systemtheorie, der digitalen Signalverarbeitung, der Regelungs- und Automatisierungstechnik sowie der Nachrichtentechnik einsetzen zu können.</li> <li>■ Fähigkeit zur Simulation linearer und nichtlinearer Systeme.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Matlab-Syntax, häufig benötigte Befehle, Rechnen mit Vektoren und Matrizen</li> <li>■ Programmieren von Scripts und Functions.</li> <li>■ Graphische Darstellung (2D- und 3D-plots)</li> <li>■ Einführung in die Simulation dynamischer Systeme mit Simulink</li> <li>■ Integrationsverfahren (Euler, Heun, Runge-Kutta)</li> <li>■ Systematik zur Modellermittlung für elektrische und einfache mechanische Systeme</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nollau, R.: Modellierung und Simulation technischer Systeme, Springer-Verlag</li> <li>■ Skriptum des Dozenten</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 15 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes und Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 10 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>= <b>60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |



## 29.4 QM - Qualitätsmanagement und Zulassungsverfahren in der Medizintechnik

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Modulverantwortung:</b>  | Prof. Dr. Wohlrab   |
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Schriftliche Prüfung 90 Minuten   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus folgenden Fächern/Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nr. 9 ASV Angewandte Statistik und Versuchsplanung in der Medizin</li> <li>■ Nr. 12 MZ Medizin</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis zu beachtender Normen und Verfahren im Medizinproduktebereich</li> <li>■ Anwendung auf Entwicklung und Abnahme medizinischer Systeme</li> <li>■ Kenntnis von Verfahren zur Zulassung von Medizinprodukten</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normative Vorgaben im Medizinproduktebereich</li> <li>■ Definition und Pflege entsprechender Qualitätsmanagementsysteme und Prozesse</li> <li>■ Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung</li> <li>■ Audits</li> <li>■ Praktische Anwendung der normativen Vorgaben</li> <li>■ Zulassungsverfahren für Medizinprodukte</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 10 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes und Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>■ 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 17 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></li> </ul>       |