



MODULHANDBUCH
Medizintechnik (MT)
(MT-B)

Stand: 30.04.2026

Studien- und Prüfungsordnung 2022

Modulhandbuch MT-B

Inhaltsverzeichnis

Erster Studienabschnitt.....	5
1. Semester.....	5
MT-01: Mathematik I.....	6
MT-02: Physik.....	8
MT-03: Elektrotechnik.....	9
MT-04: Werkstoffe und Konstruktion.....	11
MT-05: Medizinische Grundlagen I.....	15
MT-07: Informatik.....	18
2. Semester.....	20
MT-06: Mathematik II.....	21
MT-08: Medizinische Grundlagen II.....	22
MT-09: Messtechnik und Elektronik.....	24
Zweiter Studienabschnitt.....	27
3. Semester.....	27
MT-10: Schaltungstechnik.....	28
MT-11: Biomedizinische bildgebende Verfahren.....	30
MT-12: Kardiologische Elektrophysiologie.....	32
MT-13: Signale, Systeme und Regelkreise.....	34
MT-14: Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin.....	35
MT-24: Betriebswirtschaftslehre und Recht.....	37
MT-26: Medizintechnisches Projekt.....	39
MT-32: Programmierung in C++.....	40
4. Semester.....	43
MT-15: Klinische Prüfung und medizinische Statistik.....	44
MT-16: Grundlagen der Programmierung.....	46
MT-17: Neurowissenschaften.....	47
MT-19: Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten.....	49
MT-20: Wahlpflichtfächer.....	51
MT-23: Neuroakustik.....	52
5. Semester.....	54
MT-21: Betriebliche Praxis.....	55
MT-22: Medizininformatik.....	57
MT-30: Medizininformatisches Projekt.....	58
MT-31: Rechnerkommunikation und neuronale Netze.....	59
MT-33: Software Engineering.....	61
6. Semester.....	63
MT-18: Embedded Systems.....	64
MT-27: Biosignalverarbeitung I.....	65
MT-28: Qualitätssicherung.....	66
MT-29: Biosignalverarbeitung II.....	67
MT-MI: Schwerpunkt Medizininformatik.....	68

MT-SP: Schwerpunkt Biosignal Processing.....	69
7. Semester.....	70
MT-25: Bachelorarbeit.....	71

Erster Studienabschnitt

1. Semester

MT-01: Mathematik I

MT-02: Physik

MT-03: Elektrotechnik

MT-04: Werkstoffe und Konstruktion

MT-05: Medizinische Grundlagen I

MT-07: Informatik

MT-01: Mathematik I

Empfohlene Vorkenntnisse	gute Mathematikkenntnisse, Niveau mindestens Fachhochschulreife	
Lehrform	Vorlesung/Übung	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden zur Beschreibung des dreidimensionalen Raums mit Hilfe der Vektor und Matrixrechnung, - verfügen über einen differenzierten Begriff der Darstellung verschiedenster mathematischer Zusammenhänge mit Hilfe von Funktionen, - und haben ein Verständnis dafür entwickelt, wie die Differential- und Integralrechnung zur Lösung einer Vielzahl von Problemen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich eingesetzt werden können. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K120	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Hoppe	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Studiengänge MT, EI, EI-plus, MK, MK-plus, EP, EP-plus	

LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik I	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	EMI501
SWS	8,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Algebra: Vektoren und Matrizen / Vektor- und Matrixrechnung / lineare Gleichungssysteme / Determinanten - Analytische Geometrie: Skalarprodukt / Winkelberechnung in 3D / normierte und projizierte Vektoren / Kreuzprodukt / Spatprodukt / Geraden- und Ebenendarstellung in 3D / Abstände und Schnittmengen von Punkten, Geraden, Ebenen / Näherungslösung überbestimmter Gleichungssysteme - Funktionen und Kurven: Beschreiben, Umkehren, Verkettungen von Funktionen / Polynome / Interpolation / gebrochenrationale, Potenz-, Wurzel-, trigonometrische, Arkus-, Exponential-, Logarithmus-, Hyperbel-, Area-Funktionen - Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen: Zahlenfolgen / Grenzwerte / Stetigkeit / Differenzierbarkeit / Ableitungen und Ableitungsregeln / Kurvendiskussion / Extremwertaufgaben - Integralrechnung von Funktionen einer Variablen: Stammfunktionen / Flächeninhalte unter Kurven / Fundamentalsatz / Grundintegrale / Integrationsregeln und -methoden / numerische Integration / Anwendungen

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 13. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2011</p> <p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 13. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2012</p> <p>Papula, L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2009</p> <p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2010</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Physik	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	EMI555
SWS	8,00 SWS
Lerninhalt	<p>Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematik des Massenpunktes - Dynamik - Arbeit, Energie und Leistung - Stoß - Rotation starrer Körper - Mechanik starrer Körper - Ausgewählte Kapitel der Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen - Strömungen realer Gase und Flüssigkeiten
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, Physik für Ingenieure, 10. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2007</p> <p>Rybach, J., Physik für Bachelors, München, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag, 2008</p>

MT-02: Physik

Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Mathematik und Physik auf dem Niveau der Sekundarstufe	
Lehrform	Vorlesung/Übung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden lernen, grundlegende physikalische Probleme zu analysieren und zu lösen. Dazu gehört das Erkennen von Zusammenhängen, die Anwendung von Gesetzmäßigkeiten und das Beherrschen verschiedener Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalischer Vorstellungen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	9 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	105,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	45,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Nachtigall	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Studiengänge MT, EI, EI-plus, MK, MK-plus, EP, EP-plus	

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Physik	
Art	Labor
Nr.	EMI552
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	Es werden von den Studierenden jeweils drei Laborversuche aus folgenden Themenbereichen durchgeführt: - Mechanik - Optik - Thermodynamik
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Versuchsbeschreibungen des Zentrums für Physik, Hochschule Offenburg Walcher W., Praktikum der Physik, 9. Auflage, Wiesbaden, Teubner, 2009

MT-03: Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Mathematik, Grundlagen Physik	
Lehrform	Vorlesung/Übung	
Lernziele	<p>Herzschrittmacher, HF-Ablation, EKG, EEG, Kernspin, Röntgen sind Beispiele aus der Medizintechnik.</p> <p>Um ihre Funktion zu verstehen oder solche Geräte später entwickeln zu können, sind auch gute Kenntnisse der Elektrotechnik notwendig. Die Grundlagen dazu vermittelt das vorliegende Modul. Insbesondere sind die Studierenden danach in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Funktion von passiven elektrischen Schaltungen zu analysieren und einfache Schaltungen zu synthetisieren, - die Wirkung von elektrischen und magnetischen Feldern für verschiedene Anwendungen zu nutzen, - mit unterschiedlichen Signalformen umzugehen, - einfache periodische Signale im Zeit- und im Frequenzbereich zu beschreiben. 	
Dauer	2 Semester	
SWS	10 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90 (1/2), K60 (1/2) Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden.	
Modulverantwortung	Prof. Zirn	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Elektrotechnik I	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	EMI505
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Phänomene der Elektrotechnik - Die elektrischen Größen Ladung, Strom und Spannung - Elektrische Schaltungen mit Widerständen - Signalformen und Signalkenngrößen - Elektrisches Feld und Kondensator
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Albach, M., Grundlagen der Elektrotechnik 1, München, Pearson-Studium 2006</p> <p>Mattes, H., Übungsbuch Elektrotechnik 1, Berlin, Heidelberg, Springer-Lehrbuch, 1992</p> <p>Nerreter, W., Grundlagen Elektrotechnik, München, Wien, Hanser-Verlag, 2006</p> <p>Stiny, L., Aufgaben und Lösungen zur Elektrotechnik, Poing, Franzis-Verlag, 2005</p>

	Stiny, L., Grundwissen Elektrotechnik, 6. Auflage, Poing, Franzis-Verlag, 2011 Weißgerber, W., Elektrotechnik für Ingenieure, 7. Auflage, Wiesbaden, Vieweg-Verlag, 2007
--	---

LEHRVERANSTALTUNG: Elektrotechnik II	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	EMI506
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Magnetisches Feld und Spule - Sinussignale und Ohm'sches Gesetz in komplexer Form - Elektrische Netzwerke für periodische Signale (TP, HP, BP, BS) - Fourier-Reihe
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	siehe Verzeichnis unter ET-1

MT-04: Werkstoffe und Konstruktion

Empfohlene Vorkenntnisse	Fachhochschulreife	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Den Studierenden soll im Rahmen der Veranstaltung vermittelt werden, wie Werkstoffe und Implantate im Hinblick auf ihre biologische und mechanische Eignung bewertet werden können.</p> <p>Im werkstoffmechanischen Teil der Vorlesung erwerben die Studierenden anhand ausgewählter Beispiele die Kompetenz, die mechanische Zuverlässigkeit von Implantaten zu beurteilen. Hierzu werden die relevanten mechanischen Materialkenngrößen eingeführt, deren experimentelle Ermittlung dargestellt und die mikromechanischen Grundlagen des Materialverhaltens erläutert. Um ein Verständnis für die mechanische Beurteilung von Implantaten zu erlangen, werden Elemente der technischen Mechanik und Festigkeitslehre anhand einfacher Beispiele (z.B. Biegebalken) vermittelt.</p> <p>Im Teil der Vorlesung zu Werkstoffen der Medizintechnik erwerben die Studierenden Kenntnisse zum systematisches Verständnis über die Werkstoffe und kennen deren grundsätzlichen Aufbau, Eigenschaften und Kombinationsmöglichkeiten sowie deren Anwendungsgebiete. Dabei erlernen sie die für die Medizintechnik wichtigsten mechanische und funktionellen Eigenschaften und erlangen Kenntnisse zu der Beziehung zwischen Werkstoffstruktur und Werkstoffeigenschaft. Die Studierenden sind vertraut mit der Wechselwirkung zwischen Werkstoffen, Zellen und lebenden Geweben und erlernen Methoden der Biokompatibilitätstestung und Bewertung. Schließlich werden vertiefte Grundkenntnisse zu den in der Medizintechnik relevanten Werkstoffgruppen vermittelt, sodass die Studierende deren Werkstoffeigenschaften gegenüberstellen können und auf Basis etablierter Methoden eine überlegte Werkstoffauswahl speziell für Medizinprodukte vornehmen können.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Entwurf muss m. E. attestiert sein	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes 2. Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Werkstoffe der Medizintechnik	
Art	Vorlesung

Nr.	EMI507
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkundliche Grundlagen, Aufbau der Materie und Kristallstrukturen - Aufbau mehrphasiger Werkstoffe - Mechanische Eigenschaften von Werkstoffen - Korrosion und Werkstoffschädigung - Zellen und Gewebe - Biokompatibilität und Biokompatibilitätsprüfung - Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik - Polymere in der Medizintechnik - Keramik in der Medizintechnik
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer, ISBN 978-3-642-17717-0 (eBook) - H.A. Wintermantel, Suk-Woo Ha, Medizintechnik, Life Science Engineering, Springer, e-ISBN: 978-3-540-93936-8 - G. Lütjering, J.C. Williams, Titanium, Springer, ISBN 978-3-540-71397-5 - M. Peters, C. Leyens, Titan und Titanlegierungen, ISBN 978-3-527-30539-1

LEHRVERANSTALTUNG: Konstruktionselemente	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI508
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>In der Vorlesung Konstruktionselemente erlernen die Studierenden den Ablauf der Bewertung der mechanischen Zuverlässigkeit eines Implantats. Die hierfür nötigen Begriffe und experimentellen Methoden werden am Beispiel der Ermüdungsprüfung eines Implantats eingeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffe für "klassische" Implantate und die Gewebezüchtung - Beispiele für Belastungsanalysen von Implantaten - Einführung mechanischer Kenngrößen (E-Modul, Dehngrenze, Festigkeit, Schlagzähigkeit, Härte und Ermüdungsfestigkeit) und deren experimentelle Bestimmung - Kurze Einführung in die technische Mechanik und Festigkeitslehre anhand der Biegung und eulerschen Knickung von Balken beliebiger Querschnittsfläche, Bestimmung der Biegespannung. - Mikrostrukturelle Grundlage der Elastizität, des Bruchversagens, der plastischen Verformung und des Ermüdungsverhaltens (exemplarisch an Metallen). - Fallbeispiele: Bewertung der Ermüdungsfestigkeit von Implantaten und biomedizinischen Materialien, Schadensanalysen.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Mattheck, C., Warum alles kaputt geht. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 2003

	<p>Assmann, B., Technische Mechanik, Band 1: Statik, München, Wien, Oldenbourg Verlag, 1999</p> <p>Assmann, B., Selke P., Technische Mechanik, Band 2: Festigkeitslehre, München, Wien, Oldenbourg Verlag, 2006</p>
--	---

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Konstruktion/CAD	
Art	Labor
Nr.	EMI509
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Arbeit mit dem parametrischen 3D-CAD-System Creo 2.0 und Systemgrundlagen: Funktionsstruktur und Aufbau von CAD-Systemen, Benutzeroberfläche, Ansichtsmanager, Modellinformationen - Basiskonstruktionselemente und Modellreferenzen: Koordinatensysteme, Bezugsebenen und Achsen - Grundlagen zu Skizzieren und Skizziermethodik: Erzeugung, Bemaßung und Bedingungen von Skizzen - Bauteilmodellierung und -bearbeitung: Profil- und Rotationskörper, gezogene Profile, Rundungen und Fasen, Bohrungen und Gewinde, Erstellung von Mustern, Kopieren, Spiegeln von Konstruktionselementen, Flächenmodellierung, Modellanpassungen, Einsatz von Normteilibibliotheken - Baugruppenmodellierung: Einbau, Austausch und Anpassung von Komponenten, Entwurf von Baugruppenstruktur, Skelettmodelle, Baugruppeninformation - Zeichnungsableitung aus dem 3D-Modell: Zeichnungseinstellungen, Ableitung normgerechter Zusammenbauzeichnung und Einzelteilzeichnungen, Erzeugung von Modellansichten, Bemaßung, Erstellung von Stücklisten.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Köhler, P., Pro/ENGINEER Praktikum. Einführende und fortgeschrittene Arbeitstechniken der parametrischen 3D-Konstruktion mit Wildfire 5.0., 5. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2010</p> <p>Wyndorps, P., 3D-Konstruktion mit Pro/ENGINEER Wildfire 5.0, 5. Auflage, Haan-Gruiten, Europa-Lehrmittel Verlag, 2010</p> <p>CAD Schroer GmbH, Ingenieurbüro - CAD-Schulung</p> <p>Clement, S., Kittel, K., Vajna S., Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 für Fortgeschrittene - kurz und bündig, 1. Auflage, Wiesbaden, Friedr. Vieweg und Sohn Verlag, 2008</p> <p>Spur, G., Krause, F.-L., Das virtuelle Produkt - Management der CAD-Technik, München, Hanser Verlag, 1997</p> <p>VDI 2249, Informationsverarbeitung in der Produktentwicklung, ADBenutzungsfunktionen, VDI-RICHTLINIE, 2003</p> <p>Anderl, R., Virtuelle Produktentwicklung A (CAD-Systeme und CAx-Prozessketten), Vorlesungsskript, Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion, TU Darmstadt, 2010</p> <p>Ovtcharova, J., Virtual Engineering I, Computer Aided Design, Vorlesungsskript, Uni. Karlsruhe, IMI, 2009</p> <p>Ehrlenspiel, K., Integrierte Produktentwicklung, München, Wien, Hanser Verlag, 2009</p>

MT-05: Medizinische Grundlagen I

Empfohlene Vorkenntnisse	Fachhochschulreife
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls in der Lage sein, - die Grundlagen der Anatomie des Menschen zu kennen und sicher anwenden zu können und - wichtigste und häufigste anatomische Fachbegriffe benennen zu können. - die Grundlagen der Physiologie des Menschen zu kennen und sicher anwenden zu können und - wichtigste und häufigste physiologische Fachbegriffe und Mechanismen benennen und berechnen zu können. - wesentliche Inhalte der vorgeschalteten Vorlesung Physiologie durch eigens durchgeführte Laborversuche zu vertiefen und selbst Zusammenhänge herauszufinden und zu verstehen sowie - die Grundlagen medizinischer Sensorik zu kennen und sicher anzuwenden. Die mit dem Besuch dieser Lehrveranstaltungen verbundenen Kompetenzziele umfassen Fachkompetenz und fachbezogene Methodenkompetenz.
Dauer	2 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 180,00 h
	Workload: 300,00 h
ECTS	10,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein
Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Otte
Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes Semester
Verwendbarkeit	MT-spezifisch

LEHRVERANSTALTUNG: Anatomie	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI510
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Begriff - Historisches - Einteilung - Terminologie - Anatomie des menschlichen Körpers - Allgemeiner Aufbau des menschlichen Körpers - Spezielle Anatomie - Bewegungsapparat

	- Organe und Organsysteme
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Rohen, J. W., Lütjen-Drecoll, E., Funktionelle Anatomie des Menschen. Lehrbuch der makroskopischen Anatomie nach funktionellen Gesichtspunkten, Schattauer-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr Rohen, J. W., Funktionelle Neuroanatomie. Lehrbuch und Atlas. Schattauer-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr Rohen, J. W., Yokochi, C., Lütjen-Drecoll, E., Anatomie des Menschen. Fotografischer Atlas der systematischen und topografischen Anatomie. Schattauer-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr Caspar, W., Medizinische Terminologie. Thieme-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr

LEHRVERANSTALTUNG: Physiologie	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI511
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Einführung - Funktion des menschlichen Körpers a) Zellphysiologie b) Energiegewinnung c) Muskel - Nerv d) Verdauung e) Herz-Kreislaufsystem einschl. Elektrokardiogramm (EKG) f) Atmung g) Physiologie der Niere h) Somatosensibilität (Haut, Gehör-und Gleichgewichtsorgan, Auge) i) Neurophysiologie j) Endokrinologie
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Silbernagl, S., Despopoulos, A., Taschenatlas Physiologie, Thieme-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Physiologie und medizinische Sensorik	
Art	Labor
Nr.	EMI512
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Das Labor Physiologie und medizinische Sensorik bietet folgende moderne Arbeitsplätze, bei denen in Kleingruppen (2-3 Studierende pro Arbeitsplatz) physiologische und sensorische Versuche durchgeführt werden: - Arbeitsplatz Audiometrie - Weber´scher Stimmgabelversuch, Rinne´scher Versuch,

	<p>Tonaudiometrie mittels Siebtest-Audiometer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsplatz Sonographie mit s/w Pulswellen-DOPPLER - Sonographie wichtiger Organe (Leber, Nieren, Schilddrüse), Pulswellen-Doppler-Untersuchung der A. carotis comm. - BIOPAC-Arbeitsplatz Herz-Kreislauf - EKG, Herzfrequenz, Herzraten-Variabilität HRV, peripherer Puls, Herztöne, Blutdruck nach RIVA-ROCCI - BIOPAC-Arbeitsplatz für physiologische Signale - EKG, EMG, EOG, ENG, EEG, Elektrodermale Aktivität EDA (phasische und tonische Komponente) - BIOPAC-Arbeitsplatz Reflexe und Response - Elektrische und mechanische Reize, Reflexantworten am Finger und Gliedmaßen, akustische Reize und universelle psychophysiologische Parameter - BIOPAC-Arbeitsplatz Lungenfunktion &ndash; Pulmologie - Atemzugskurve, Atemfrequenz, Volumenmessung, Tidal Volumen, Inspiratory, Expiratory and Residual Capacity
<p>Lehrveranstaltungs- sprache</p>	<p>de</p>
<p>Literatur</p>	<p>Silbernagl, S., Despopoulos, A., Taschenatlas Physiologie, Stuttgart, Thieme-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Otte, A., Skriptum zum Labor Physiologie und medizinische Sensorik, Hochschule Offenburg, in der jeweils aktuellen Version und dem jeweils aktuellen Versionsjahr</p> <p>MAICO Diagnostic GmbH, Gebrauchsanweisung MAICO ST20, MAICO Diagnostic GmbH, Berlin, März 2010</p> <p>Rohen, J. W., Yokochi, C., Lütjen-Drecoll E., Anatomie des Menschen. Fotografischer Atlas der systematischen und topografischen Anatomie, Schattauer-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Rohen, J. W., Lütjen-Drecoll, E., Funktionelle Anatomie des Menschen. Lehrbuch der makroskopischen Anatomie nach funktionellen Gesichtspunkten, Schattauer-Verlag, Stuttgart, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>EDAN Instruments Inc., User Manual des Sonographie-Geräts, Version 1.0, March 2010</p> <p>Biopac Systems Inc., Goleta, CA 93117, U.S.A. Lab Manual des erweiterten Studentenlabors BIOPAC MP36.</p>

MT-07: Informatik

Empfohlene Vorkenntnisse	Fachhochschulreife	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen die Studierenden über Kenntnisse zur Darstellung von Zahlen in einem binär arbeitenden Rechner und können diese den in Programmiersprachen vordefinierten Datentypen zuordnen. - sind die Studierenden vertraut mit Methoden zur Analyse komplexer boolescher Ausdrücke und können diese auf einfache Fragestellungen anwenden. - haben die Studierenden Verständnis dafür entwickelt, worauf es bei der Entwicklung eines Algorithmus ankommt und wie hierbei komplexe Datenstrukturen gewinnbringend eingesetzt werden können. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	2 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	30,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	90,00 h
ECTS	3,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Zirn	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen der Informatik		
Art	Vorlesung	
Nr.	EMI503	
SWS	2,00 SWS	
Lerninhalt	<p>Zahlensysteme und binäre Arithmetik: Zahlensysteme mit beliebiger Basis / Dezimal-, Hexadezimal-, Binärsystem / Horner-Schema und Restwertmethode / Binäre Arithmetik / Zahlendarstellung im Rechner / Gleitkommazahlen IEEE 754 / Gleitpunkt-Arithmetik / Festkomma-Notation</p> <p>Boolesche Algebra: Aussagenlogik / Wahrheitstabellen / disjunkte und konjunktive Normalformen von Wahrheitsfunktionen / Karnaugh-Veitch-Diagramme / Logische Gatter / Schaltnetze / Schaltwerke / Halb- und Volladdierer / R-S-Flip-Flop</p> <p>Algorithmen, Berechenbarkeit, Komplexität: Arten von Algorithmen / Berechenbarkeit / Unvollständigkeits-Theorem / Zeitkomplexität / Speicherkomplexität / Such- und Sortier-Algorithmen</p> <p>Datentypen und Datenstrukturen: Vordefinierte und zusammengesetzte Datentypen / Arrays / linear und doppelt verkettete Listen Queue / Pipe</p>	
Lehrveranstaltungs-sprache	de	

Literatur	Herold, H., Lurz B., Wohlrab J., Grundlagen der Informatik, 2. Auflage, München, Pearson Studium, 2012 Ernst, H., Grundkurs Informatik: Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis - Eine umfassende, praxisorientierte Einführung, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner, 2008 Schneider, U., Taschenbuch der Informatik, 7. Auflage, München, Carl Hanser Verlag, 2012
------------------	--

2. Semester

MT-06: Mathematik II

MT-08: Medizinische Grundlagen II

MT-09: Messtechnik und Elektronik

MT-06: Mathematik II

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I
Lehrform	Vorlesung/Übung
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind die Studierenden vertraut mit der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen und können insbesondere Optimierungsprobleme mit und ohne Nebenbedingungen lösen, - verfügen über die Grundlagen zum Umgang mit komplexen Zahlen und können hierauf aufbauend deren Anwendung in verschiedenen Bereichen der Ingenieurwissenschaften verstehen und - sind in der Lage, beliebige Funktionen mit einfachen Polynomen anzunähern. - haben die Studierenden Verständnis dafür entwickelt, dass Eigenwertprobleme allgegenwärtig sind, können diese lösen und auf medizintechnisch relevante Fragestellungen anwenden. - verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden zur Berechnung der in einer diskreten, periodischen oder kontinuierlichen Funktion vorkommenden Frequenzen und deren Amplituden und sind in der Lage, hierauf aufbauend die verschiedenen Anwendungen der Spektralanalyse in verschiedenen Bereichen der Ingenieurwissenschaften zu verstehen.
Dauer	1 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 180,00 h
ECTS	6,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K120
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Hoppe
Empfohlenes Semester	2. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Studiengänge MT, EI, EI-plus, MK, MK-plus, EP, EP-plus

LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik II	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	EMI502
SWS	8,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzreihenentwicklungen: Zahlenfolgen / Zahlenreihen / Potenzreihen / MacLaurinsche Reihen / Taylorreihe / Taylorentwicklung / Näherungspolynome - Komplexe Zahlen: Imaginäre Einheit i / Rechenregeln für komplexe Zahlen / Gaußsche Zahlenebene / kartesische Form, Polarformen (trigonometrisch, exponentiell) / Anwendung / Potenzieren, Radizieren / Fundamentalsatz der Algebra - Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen: Grafische Darstellung / Partielle Differentiation / Ableitungen höherer Ordnung / Tangentialebenen /

	<p>vollständiges Differential / Extremwertanalyse ohne und mit Nebenbedingung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen: Anwendungen / kartesische und Polarkoordinaten / Zylinder- und Kugelkoordinaten / Doppel- und Dreifachintegrale / Anwendungen / Masse und Massenträgheitsmoment eines inhomogenen Körpers - Gewöhnliche Differentialgleichungen: Definitionen / Schwingungsgleichung / Integrationskonstanten / Trennung der Variablen / Inhomogene DGL 1. Ordnung / lineare DGL 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten / freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung / Resonanz - Eigensysteme: Charakteristische Gleichung, Eigenwerte und Eigenvektoren / Rotationsachse einer Rotationsmatrix / Regressionsebene einer Punktwolke / Kovarianzmatrix / Regressionsgeraden in 2D und 3D / Varianzen / Hauptachsentransformation - Fourier-Reihen: Schwingungen / periodische Funktionen / Berechnung von Fourierkoeffizienten / Harmonische Analyse / Komplexe Darstellung - Diskrete Fourier-Transformation (DFT): Berechnung der Fourierkoeffizienten / reelle Darstellung für gerade und ungerade Anzahl von Messwerten / Amplitudenspektrum / Abtastrate / Shannonsches Abtasttheorem / rekonstruierbare Frequenzen / Artefakte / DFT als Matrixmultiplikation / Fast Fourier Transform (FFT) / 2D DFT
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 13. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2011</p> <p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 13. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2012</p> <p>Papula, L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2009</p> <p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg + Teubner Verlag, 2010</p>

MT-08: Medizinische Grundlagen II

Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der Biologie und anderer Naturwissenschaften aus der Sekundarstufe
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	<p>Die "Krankheitslehre" zielt auf ein breites Grundlagenwissen zur Pathologie, Symptomatik, Diagnostik und Therapie von Erkrankungen. Dabei sollen die Studierenden nach Abschluss dieser Lehrveranstaltung in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die medizinische Terminologie anhand von klassischen Krankheitsbildern zu verstehen, - gängige medizinische Indikationen zu beherrschen, - wesentliche konservative und operative Behandlungsformen zu unterscheiden und - allgemeine ethische, geschichtliche und diagnostisch-technische Aspekte der Medizin zu kennen. Ein großes Kapitel der "Krankheitslehre" richtet sich u.a. auch auf Herz-Kreislaufkrankungen einschließlich Schlaganfall, der in dem Modul

	Neurologie neben vielen anderen Erkrankungen des neurowissenschaftlichen Fächerkanons ergänzt und vertieft wird. Als weiterer Ausdruck der Ausrichtung des Medizintechnikstudienganges auf den Schwerpunkt Cardio- und Neuro-Sciences zielen parallel dazu die "Geräte und Methoden der Kardiologie I" frühzeitig auf ein profundes Wissen zu den Grundlagen und der praktischen Anwendung medizinischer Technik im Rahmen der nichtinvasiven und invasiven, konventionellen und bildgebenden Diagnostik wichtiger Herzerkrankungen und ihrer Therapie. Dies schafft die Voraussetzungen für die Erweiterung und Vertiefung kardiologischen Wissens in den darauf aufbauenden Vorlesungen Kardiologie II, Elektrokardiographie und Elektrostimulation und dessen praktischer Anwendung bei den Versuchen im späteren Labor "Geräte und Methoden der Kardiologie". Die mit dem Studium des Moduls verbundenen Kompetenzziele umfassen Fachkompetenz und fachbezogene Methodenkompetenz sowie Sozialkompetenz.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Krankheitslehre K90 (5/7), Geräte und Methoden der Kardiologie K60(2/7). Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Otte	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Krankheitslehre (Pathologie, Symptomatik, Diagnostik, Therapie)	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI513
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Diagnostika <ul style="list-style-type: none"> a) Tomographische Verfahren b) Sonographie c) Röntgenuntersuchungen, Mammographie, Angiographie d) Endoskopie - Krankheitslehre <ul style="list-style-type: none"> a) Historischer Überblick i) Wichtige Eckdaten ii) Geschichte der Pharmakovigilanz b) Wichtigste Krankheitsbilder - Sonstige wichtige Themen <ul style="list-style-type: none"> a) Reanimation b) Patientenverfügung c) Hirntod und Organspende

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Beise, U., Heimes, S., Schwarz, W., Gesundheits- und Krankheitslehre, Berlin, Springer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr. Plötz, H., Kleine Arzneimittellehre für Fachberufe im Gesundheitswesen, Berlin, Springer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr Groger, U., Fachwörter in der Arztpraxis: nachschlagen - verstehen - behalten, Wörterbuch, Cornelsen-Verlag, 2009

LEHRVERANSTALTUNG: Geräte und Methoden der Kardiologie	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI514
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Als Ausdruck der Schwerpunktausrichtung des Medizintechnikstudienganges auf die Fachgebiete Kardiologie, Elektrophysiologie und elektronische Implantate bietet die Vorlesung Geräte und Methoden der Kardiologie I eine Einführung in wesentliche Methoden und die zugehörige Gerätetechnik für die nichtinvasive und invasive Diagnostik der Hämodynamik und des Herzrhythmus sowie zur Therapie wichtiger Herzerkrankungen. - Einführung in Methoden und Gerätetechnik zur nichtinvasiven elektrokardiographischen Ableitung: Ruhe-, Belastungs-, transösophageales und Langzeit-EKG, Eventrekorder - Einführung in Methoden und Gerätetechnik zur nichtinvasiven Erfassung hämodynamischer Parameter: Impedanzkardiographie, Sphygmographie, Phonokardiographie - Einführung in Methoden und Gerätetechnik zur nichtinvasiven und invasiven elektrophysiologischen Untersuchung: Grundlagen der intrakardialen Katheterdiagnostik, programmierte Vorhof- und Kammerstimulation - Einführung in Methoden und Gerätetechnik zur ein- und mehrdimensionalen transthorakalen und transösophageale Echokardiographie - Einführung in Methoden und Gerätetechnik zur kardialen Ablation: Energiequellen, Varianten von Ablationskathetern, HF-Generatoren, Einführung in elektroanatomische Mappingsysteme
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Bolz, A., Urbaszek, W., Technik in der Kardiologie, Springer Berlin, 2002 Lederhuber, H.-C., Lange V., BASICS Kardiologie, Urban und Fischer in Elsevier, 2010 Seidl, K., Grundlagen und Praxis der Katheterablation in der Kardiologie, Verlag UNI-MED, 2009 Ohly, A., EKG endlich verständlich - Alles, was man wissen muss, Verlag Urban und Fischer, 2008

MT-09: Messtechnik und Elektronik

Empfohlene	keine
------------	-------

Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Erfassen einfacher Messproblematiken für elektrische Größen. Die Studierenden sind zur qualitativen Erkennung und quantitativen Erfassung von Messfehlern befähigt. Unterscheidungsfähigkeit bezüglich geeigneter und ungeeigneter Messverfahren. Die Studierenden können elektronische Schaltungen mit nichtlinearen Bauelementen beschreiben und analysieren. Selbständiges Entwerfen einfacher Schaltungen mit Dioden und Transistoren bei gegebenen elektrischen und thermischen Anforderungen.
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 180,00 h
ECTS	6,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein.
Modulverantwortung	Prof. Dr. Pfletschinger
Empfohlenes Semester	2. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Studiengänge MT, EI, EI-plus, MK, MK-plus, EP, EP-plus

LEHRVERANSTALTUNG: Messtechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI310
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Was ist Messen? - Signalflussbildarstellung idealer und realer Messprozesse - Mathematische Fehlerbeschreibung, systematische und zufällige Fehler; Fehlerfortpflanzung Spannungs- und Strommessung: - Anzeigefehler, Belastungsfehler - Innenwiderstände - Widerstandsmessmethoden und ihre Fehler Brückenschaltungen: - Abgleichbrücke zur Widerstandsmessung - Ausschlagbrücke in der Sensorik - Belastungsfehler.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Mühl T., Einführung in die elektrische Messtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner-Verlag, 2006

LEHRVERANSTALTUNG: Elektronik

Art	Vorlesung
Nr.	EMI311
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Dioden: Nichtlineares Verhalten, linearisierte Kleinsignalbeschreibung, differentieller Widerstand, Anwendungen. - Zenerdioden: Spannungsstabilisierungs- und Spannungsbegrenzungsschaltungen. - Transistoren: Modell als nichtlineare gesteuerte Quelle, Linearisierung. Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung und Empfindlichkeit; Gegenkopplung. Kleinsignalverstärkung, Eingangs- und Ausgangs- Widerstand, Belastungseffekte. Mehrstufige Verstärker. - Transistor als Schalter: Funktion, Ansteuerung, Schaltverluste, Schaltzeiten. Anwendungen in der Digitaltechnik und Leistungselektronik. - Verlustleistung und thermische Auslegung: Wärmeumsatz, Wärmewiderstand, Kühlung und Kühlkörperdimensionierung.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2016

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Messtechnik und Elektronik	
Art	Labor
Nr.	EMI312
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Laborversuche zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Messen mit dem Digitalen Multimeter, Fehleranalyse, belastete Messobjekte - Abgleich- und Ausschlagbrücken zur Widerstandsbestimmung; Leistungsanpassung - Messen zeitveränderlicher Größen mit dem Oszilloskop - Ideale Kondensatoren und Filter - Frequenzabhängige Netzwerke (Wien-Brücke und Serienschwingkreis) - Grundsaltungen mit bipolaren Transistoren
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Mühl T., Einführung in die elektrische Messtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner-Verlag, 2006

Zweiter Studienabschnitt

3. Semester

MT-10: Schaltungstechnik

MT-11: Biomedizinische bildgebende Verfahren

MT-12: Kardiologische Elektrophysiologie

MT-13: Signale, Systeme und Regelkreise

MT-14: Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin

MT-24: Betriebswirtschaftslehre und Recht

MT-26: Medizintechnisches Projekt

MT-32: Programmierung in C++

MT-10: Schaltungstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	komplettes Grundstudium	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - begreifen den Verstärker als Grundfunktion der analogen Signalverarbeitung, - erwerben die Fähigkeiten zur Verhaltensmodellierung mittels Ersatzschaltbildern und Signalflußbildern, - beherrschen die Dimensionierung von Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen bei gegebenen Anforderungen, - begreifen die einsatzabhängige Funktion, der Genauigkeits- und Geschwindigkeitsanforderungen von Analog-Digital- und Digital Analog-Wandlern, - erwerben die Fähigkeit zum Entwurf und zur Umformung und zur Minimierung kombinatorischer Schaltungen, - erlangen ein Verständnis für das Zeitverhalten in digitalen Netzen und Fähigkeit zur Bestimmung des `kritischen Pfads` , - erwerben die Fähigkeit zum Entwurf einfacher synchroner Schaltwerke wie Zähler und Zustandsautomaten mit systematischen Methoden, - erlernen die Grundregeln des Entwurfs digitaler Schaltungen. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Mackensen	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Studiengänge EI, EI-plus, MK, MK-plus, EP, EP-plus	

LEHRVERANSTALTUNG: Analoge Schaltungen (1)	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI819
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise eines Operationsverstärker - Merkmale und Eigenschaften des Operationsverstärkers - Der Operationsverstärker als linearer Verstärker - Diverse Grundschaltungen in Gegenkopplung - Stabilitätsbetrachtungen im Bode-Diagramm - Fehler-Rechnung - Operationsverstärker in Mitkopplung

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008 - Zastrow, D., Elektronik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2014 - Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016

LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Schaltungen 1	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI820
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Digitaltechnik - Reales Verhalten digitaler Schaltungen in Hardware - Kombinatorische Schaltungen - Sequentielle Schaltungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage - Woitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011 - Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008 - Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013 - Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012 - Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Schaltungsdesign	
Art	Labor
Nr.	EMI823
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Sensorik, Analogtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhalten Sensoren kennenlernen - Entwurf, Aufbau/Implementierung und Test einer anlognen Teilschaltung (OPV) zur Aufbereitung eines vorgegeben analogen Signals und vorgegeben Randbedingungen - Rechnergestützter Entwurf der Schaltung (Simulation) der Schaltung mittels PSPICE - Allgemeine Eigenschaften OPV kennenlernen, evaluieren - Anwendung OPV als Verstärker, Subtrahierer etc. <p>Analog-Digital-Wandler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Eigenschaften von AD-Wandlern evaluieren - Gemeinsame Inbetriebnahme des AD-Wandlers mit der Sensorik und der analogen Signalaufbereitungsschaltung <p>Digitaltechnik, Programmierbare Digital Schaltkreise:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Entwurf kombinatorischer und sequentieller Schaltungsteile - Entwurf komplexerer digitaler Schaltungen und Umsetzung der Schaltung in einem programmierbaren Digitalschaltkreis (FPGA), Rechnergestützter Entwurf der digitalen Schaltungen - Integration der kombinatorischen und sequentiellen Schaltungsteile in eine vorgegebene Digitalschaltungsumgebung - Gemeinsame Inbetriebnahme der vorherigen entworfenen Schaltungsteile mit dem entstandenen Digitalteil <p>Einblick in Entwurfsmöglichkeiten digitaler Schaltungen</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008 - Zastrow, D., Elektronik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2014 - Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016 - Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage - Woitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011 - Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008 - Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013 - Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012 - Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006 - Best, R., Phase-Locked Loops: Design, Simulation and Applications, McGraw-Hill Education, 2009

MT-11: Biomedizinische bildgebende Verfahren

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundstudium MT	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss dieser Vorlesung in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die wesentlichen biomedizinischen bildgebenden Verfahren zu kennen - allgemeine Techniken im Speziellen der Radiologie und Nuklearmedizin detailliert zu beherrschen - spezielle Untersuchungsgebiete der Radiologie und Nuklearmedizin zu kennen - mit den für die radiologische und nuklearmedizinische Bildgebung unerlässlichen Begriffen des Strahlenschutzes sicher umzugehen. <p>Die mit dem Studium dieser Lehrveranstaltung verbundenen Kompetenzziele umfassen Fachkompetenz und fachbezogene Methodenkompetenz.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h

	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Otte	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Radiologie/Nuklearmedizin	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI515
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Begriffe und allgemeine Einleitung - Was sind Biosignale? - Welche biomedizinischen bildgebenden Verfahren gibt es? - Wie wird die Radiologie eingeteilt? - Welches ist die jeweilige physikalische Basis bildgebender Verfahren? - Nuklearmedizin - Allgemeiner Teil - Spezieller Teil - Radiologie - Allgemeiner Teil - Spezieller Teil - Die Bedeutung von nuklearmedizinischer und radiologischer Diagnostik für die Strahlentherapie - Strahlenschutz - Die Fourier-Transformation und ihre Bedeutung für die biomedizinischen bildgebenden Verfahren - Andere biomedizinische bildgebende Verfahren
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Kramme, R., Medizintechnik: Verfahren - Systeme &ndash; Informationsverarbeitung, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Harald Schicha, H., Schober, O., Nuklearmedizin: Basiswissen und klinische Anwendung, Stuttgart, Schattauer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Robert, A., Novelline: Squire's Radiologie: Grundlagen der klinischen Diagnostik, 2. Auflage, Stuttgart, Studienausgabe, Schattauer-Verlag, 2007</p> <p>Dössel, O., Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, in jeweils aktueller Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Otte, A., Die Fourier-Transformation und ihre Bedeutung für die biomedizinische Systemtechnik, WHL Schrift Nr. 17., WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr, 2010</p> <p>Strahlenschutzverordnung in jeweils aktuellster Version, gem. Bundesgesetzblatt</p>

	Röntgenverordnung in jeweils aktuellster Version, gem. Bundesgesetzblatt
--	--

MT-12: Kardiologische Elektrophysiologie

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundstudium MT, insbesondere Geräte und Methoden der Kardiologie	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Als Ausdruck der Schwerpunktausrichtung des Medizintechnikstudienganges auf die Fachgebiete Kardiologie, Elektrophysiologie und elektronische Implantate wird den Studierenden ein anwendungsbereites medizintechnisches Wissen auf dem Gebiet der Schrittmacher- und Defibrillatortherapie und in der Elektrokardiographie vermittelt. Anhand der EKG-Zeichenrelevanter Störungen des Herzrhythmus und der Herzdynamik wird die Nutzbarkeit des EKG für diagnostische und therapeutische Verfahren und Geräte der Medizintechnik aufgezeigt. Das Labor Kardiologische Methoden vermittelt ein anwendungsbereites medizintechnisches Wissen im Bereich der invasiven Katheterdiagnostik zur Therapie von koronaren Erkrankungen und Herzrhythmusstörungen. Im Labor erwerben die Studierenden durch eigene Vermessungen an Geräten und Systemen praktische Kenntnisse über die Anwendung moderner Medizintechnik und Methoden der Kardiologie. Mit verschiedenen Simulatoren erlernen sie bei in-vitro Untersuchungen an Simulatoren den praktischen Umgang mit programmierbaren intrakardialen Stimulationen zur Bestimmung von Leitungs- und Refraktärzeiten sowie zur Initiierung und Terminierung von Tachykardien. Auf diese Weise erlangen sie Kompetenz betreffend den gerätetechnischen Aufbau, die Funktion und Bedienung des für die Diagnostik hämodynamischer Parameter sowie für die Therapie von Herzrhythmusstörungen genutzten medizintechnischen Equipments. Durch die Notwendigkeit einer eingehenden Fehleranalyse vermittelt das Labor eine kritische Auseinandersetzung mit den verschiedenen Methoden und Apparaturen. Geschult werden zudem die Erkennung lebensbedrohlicher Zustände und die verantwortungsvolle adäquate Einleitung lebensrettender Maßnahmen.</p>	
Dauer	2 Semester	
SWS	5 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	75,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Kardiologische Methoden

Art	Labor
Nr.	EMI517
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Als Ausdruck der Schwerpunktausrichtung des Medizintechnikstudienganges auf die Fachgebiete Kardiologie, Elektrophysiologie und elektronische Implantate bietet das mit aktuellem Equipment der klinischen Routine modern ausgerüstete Labor Kardiologische Geräte und Methoden an seinen Arbeitsplätzen Kleingruppen von je 2 Studierenden eine effiziente praktische Ausbildung zu verschiedenen aktuellen diagnostischen und therapeutischen Verfahren der Kardiologie.</p> <p>Arbeitsplätze zu folgenden Themen stehen bereit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ableittechnik des 12-Kanal Routine-Elektrokardiogramms - Ableittechnik und Filterung semi-invasiver Elektrogramme - Funktion implantierbare Ereignisrekorder mit Datenfernübertragung - Technik und Auswertung digitaler Langzeit-Speicher-EKG - Signalaveraging &ndash; Technik zur Spätpotentialanalyse - Technik der Phonokardiographie und Sphygmographie - Steuer- und Regelungstechnik zur Hochfrequenz-Katheterablation - Röntgenfreie anatomische Bildgebung mittels CARTO - Hämodynamisches Monitoring mittels Aesculon bzw. Cardioscreen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Ismer, B., Labor Kardiologische Geräte und Methoden Teil I und Teil II - Paktikumsscripten mit ausführlichem Literaturanhang. Druckerei der Hochschule Offenburg, 2012

LEHRVERANSTALTUNG: Elektrostimulation	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI518
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Als Ausdruck der Schwerpunktausrichtung des Medizintechnikstudienganges auf die Fachgebiete Kardiologie, Elektrophysiologie und elektronische Implantate erlernen die Studierenden in der Vorlesung Elektrostimulation die Grundlagen unterschiedlicher Stimulationsprinzipien und deren Anwendng in modernen Herzschrittmacher- und Defibrillator-Implantaten unter der Zielstellung der Restauration der natürlichen Erregungsbildung und Leitung des Herzens, der Verbesserung der Hämodynamik sowie der lebensrettenden Defibrillation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historischer Abriss und technologische Trends bei Stimulatoren und Elektroden - Unterschiedliche Schrittmachertypen, deren Indikation und Codierung - Grundgesetz der Elektrostimulation, Bedeutung von Chronaxie und Rheobase - Bestimmung einer ausreichenden Sicherheitsschwelle mittels Chronaxie-Rheobasekurve - Intra- und Interelektrodenvergleich anhand der Chronaxie-Rheobasekurve - Berechnung des Ladungsverbrauches und der Laufzeit von Implantaten - Zeitsteuerung bei Herzschrittmachern - Stimulationsformen, Eigenschaften verschiedener Sensoren und deren Kombination zur Frequenzadaptation - Hämodynamische Optimierung der Schrittmacherfunktion, diagnostische Funktionen, Fehlfunktionen und Störbeeinflussung

	<ul style="list-style-type: none"> - Implantationstechnik, Sondenlage und Platzierung, intraoperative Vermessungen - Postoperative Vermessungen von Signalamplitude, Reizschwelle, Slewrates, Stimulationsimpedanz, Prüfung auf externe Inhibierbarkeit - Einführung in die Defibrillatortherapie - Darstellung und Verhinderung typischer Komplikationen - Gesetzliche Bestimmungen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Fröhlig G., Carlsson J., Jung J., Koglek W., Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie, Thieme Verlag, 2009</p> <p>Schaldach, M., Electrotherapy of the Heart, Springer Verlag, 1992</p> <p>Alt, E., Heinz, S., Schrittmacher- und Defibrillatortherapie des Herzens - Teil 1, Spitta Verlag, 1997</p> <p>Ebert, H.-H., Der Herzschrittmacher-EKG-Lotse, Thieme Verlag, 2006</p>

MT-13: Signale, Systeme und Regelkreise

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundstudium, insbesondere Mathematik I und II	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden beherrschen die mathematische Beschreibung des Durchgangs von determinierten Signalen durch lineare, zeitinvariante Systeme im zeitkontinuierlichen als auch im zeitdiskreten Bereich und darauf aufbauend die Grundlagen der linearen Regelungstechnik als Basiswissen für alle Ingenieurinnen und Ingenieure.	
Dauer	1 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	K90 (1/2), K90 (1/2) Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Jörg Fischer	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Studiengänge EI, EI-plus, MK, MK-plus, EP, EP-plus	

LEHRVERANSTALTUNG: Regelungstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI525
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Signale und Systeme	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI824
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Signale und ihre Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analoge und digitale Signale - Elementare Signale - Signalleistung, Signalenergie und Effektivwert <p>Systeme und ihre Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gedächtnisfreie Systeme - LTI-Systeme - Impulsantwort und Faltung - Sprungantwort und Eigenfunktionen <p>Fourierreihe und Fouriertransformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition und Eigenschaften - Systembeschreibung mit Fourierreihe und Fouriertransformation - Fouriertransformierte periodischer und spezieller Funktionen <p>Laplacetransformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften und Rechenregeln - Rechnen im Bildbereich, Hin- und Rücktransformation - Rechnen mit Delta- und Sprungfunktionen <p>z-Transformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Abtastsysteme - Rechenregeln der z-Transformation - Lösung von Differenzgleichungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - O. Föllinger, Laplace- und Fourier-Transformation, 10. Auflage, VDE-Verlag, 2011. - I. Rennert, B. Bundschuh, Signale und Systeme: Einführung in die Systemtheorie. Hanser, 2013. - D. Ch. Von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme. Hanser, 2014. - O. Beucher, Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung. Springer, 2011. - F. Puente León, U. Kiencke, H. Jäkel, Signale und Systeme. Oldenburg Verlag, 2011

MT-14: Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundstudium MT, insbesondere Geräte und Methoden der Kardiologie
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden erwerben Kompetenzen bei der individuellen Auswahl von Elektroden und stimulierenden Aggregaten und deren Funktionsbeurteilung im EKG. Das Labor Elektrostimulation bietet dazu an seinen mit aktuellem

	Equipment der klinischen Routine modern ausgerüsteten Arbeitsplätzen Kleingruppen von je 2 Studierenden eine effiziente praktische Ausbildung zur intra- und postoperative Vermessung und individuellen Programmierung von Schrittmachern, Defibrillatoren einschließlich CRT-Systemen sowie zur Technik und zum Nutzen des implantatbasierten Patient Remote Monitorings.	
Dauer	2 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bildverarbeitung in der Medizin K60 (2/7), Technische Grundlagenbildgebender Verfahren K60 (3/7), Kommunikationsnetze K60 (2/7).Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Bildverarbeitung in der Medizin	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI522
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Grundlagen: Anwendungsbeispiele / bildgebende Verfahren in der Medizin / Bildverarbeitungsschritte / Pixel und Nachbarschaftsrelationen / Farbräume - Mathematische Grundlagen: lineare Abbildungen / Orts- und Richtungsvektoren / längen- und winkeltreue / Rotationen und Spiegelungen / Rotationsmatrizen / Koordinaten-Transformationen / Inverse und Verkettungen von Transformationen / homogene Koordinaten - Transformation von Grauwertbildern: Rohdaten / Kontrastspreizung / Kontrastanpassung / Gamma-Korrektur / normierte und kumulative Histogramme / Verteilungsfunktion / Histogrammausgleich / Grauwerttransformationen / geometrische Transformationen / Resampling / bilineare Interpolation - Vorverarbeitung und Filterung: lokale Filter / Faltungsfiler / Filtermaske / Glättungsfiler (Mittelwert-, Gauß-, Binomialfilter) / Kantenfilter (Prewitt-, Sobel-, Laplace-Filter) / Kantendetektion nach Canny / Rangordnungsfiler / Medianfilter / Erosion und Dilatation / Opening und Closing / strukturierende Elemente - Faltung, Korrelation und Hilbert-Transformation: kontinuierliche und diskrete Faltung / diskrete Faltung im Fourierraum / Bildfilterung mittels Fourier-Transformation / diskrete Korrelation direkt und im Fourierraum / normierte Kreuzkorrelation / Dekonvolution / Wiener-Kolmogorow-Filter / Hilbert-Transformation - Segmentierung:Schwellwertverfahren / Region Growing
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	Jähne, B., Digitale Bildverarbeitung, Berlin, Heidelberg, Springer, 2005 Handels, H., Medizinische Bildverarbeitung, Wiesbaden, Vieweg + Teubner, 2009 Erhardt, A., Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Wiesbaden, Vieweg + Teubner, 2008 Dougherty, G., Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, 2009

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Grundlagen bildgebender Verfahren	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI524
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Bildgebende Verfahren und Bildspeicherung: Digitales Gesundheitswesen - Magnetresonanztomographie: Physikalische Grundlagen (klassischer Kreislauf, Kernspin, gyromagnetisches Verhältnis, Präzession, Quantisierung des Drehimpuls, thermisches Gleichgewicht, Boltzmann-Statistik) / Spin-Anregung / Relaxationsarten / Spin-Echos / selektive Anregung / Phasen- und Frequenzkodierung - Computertomographie: Röntgentechnologie / digitale Lumineszenzradiographie / Szintillatoren / Linienintegrale und Projektionen / Fourier-Scheiben-Theorem / gefilterte Rückprojektion - Positronenemissionstomographie: Physikalische Grundlagen / Single Photon Emission Computed Radiography (SPECT) / Iterative Rekonstruktion - Sonographie / Ultraschall: Physikalische Grundlagen (Wellengleichung, Laplaceoperator, ebene Wellen, Kugelwellen, Wellenvektor) / Schallwellenausbreitung / Absorption / Ultraschallerzeugung / Wandlerarten (annular, linear, curved, phased) / Sende- und Empfangs-Fokussierung / Strahlenkung / Fernfeld eines Phased Array (main, grating, side lobes) / Single Pulse Response / unipolare und bipolare Anregung / Pulssequenzen / Coded Excitation (kodierte Anregung) - Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): Geschichte / Aufbau / begriffliche Grundlagen / Datenstrukturen / Information Object Definition / Module / Attribute / Datentypen / Transfersyntax / Dateiformat
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Dössel, O., Buzug, M., Biomedizinische Technik - Medizinische Bildgebung, Berlin, Boston, De Gruyter, 2013 Azhari, H., Basics of Biomedical Ultrasound for Engineers, Hoboken, N.J., John Wiley & Sons, 2010 Kramme, R., Medizintechnik, 4. Auflage, Heidelberg, Springer, 2011

MT-24: Betriebswirtschaftslehre und Recht

Empfohlene Vorkenntnisse	Studiengang MT, Semester 1-4
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	projektspezifisch

Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen des Rechts	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI541
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Vermittlung von Grundkenntnissen in Recht und Ethik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Rechts , Grundbegriffe, Rechtsquellen - Staatsrecht, Rechtsprechung - Strafrecht (Wesen des Strafrechts, strafrechtliche Haftung und Rechtsfolgen, ausgewählte Straftatbestände) - Zivilrecht (Grundlagen des Zivilrechts, zivilrechtliche Haftung und Rechtsfolgen, Beweislast, Patent- und Markenrecht) - Grundzüge Betreuungsrecht - Arbeitsrecht (Grundlagen des Arbeitsrechts, Arbeitsvertrag, Haupt- und Nebenpflichten von Arbeitnehmer und Arbeitgeber, Schadensersatz- und Regressansprüche, Beendigung des Arbeitsverhältnisses, Arbeitsschutzrecht, kollektives Arbeitsrecht) - Grundzüge Sozialrecht
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Wiesemann, C., Biller-Andorno, N., Medizinethik, Für die neue AO, Stuttgart, Thieme Verlag, 2005</p> <p>Hell, W., Alles Wissenswerte über Staat, Bürger, Recht &ndash; Eine Staatsbürger- und Gesetzeskunde für Fachberufe im Gesundheitswesen, 6. Auflage, Stuttgart, Thieme Verlag, 2010</p> <p>Vock, W., Das Recht der Ingenieure, Boorberg Verlag, 2010</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Betriebswirtschaftslehre	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI547
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre

	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Begriffe - Güter- und Finanzbewegungen des Betriebes - Aufbau des Betriebes - Betriebsführung (Unternehmensziele, Planung, Mitbestimmung, Aufbau-/Ablauforganisation) - Menschliche Arbeitsleistung - Wahl der Rechtsform - Unternehmenszusammenschlüsse - Wahl des Standorts - Produktion (Leistungserstellung) - Entscheidungstatbestände des Leistungserstellungsprozesses - Materialwirtschaft - Absatz (Leistungsverwertung) - Marktforschung - Absatzpolitische Instrumente - Investition und Finanzierung - Investitionsrechnung - Quellen der Finanzierung - Betriebliches Rechnungswesen - Jahresabschluss - Kostenrechnung
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Günter Wöhe, Ulrich Döring: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24. Auflage, München 2010 - Jean-Paul Thommen, Ann-Kristin Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 7. Auflage, Wiesbaden 2012 - Heribert Meffert, Christoph Burmann, Manfred Kirchgeorg: Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 11. Auflage, Wiesbaden 2012 - Thomas Joos-Sachse,: Controlling, Kostenrechnung und Kostenmanagement: Grundlagen & Instrumente & Neue Ansätze, 4. Auflage, Wiesbaden 2006 - Claus Meyer: Bilanzierung nach Handels- und Steuerrecht: unter Einschluss der Konzernrechnungslegung und der internationalen Rechnungslegung, 24. Auflage, Herne 2013

MT-26: Medizintechnisches Projekt

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 75,00 h

	Workload:	150,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. Otte, Prof. Dr. Quadbeck	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Projektmanagement	
Art	Seminar
Nr.	EMI546
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Projektlogik - Work packages, milestones and stakeholders - Dreieck &bdquo;Kosten-Termine-Qualität&ldquo; - Financial follow up - Projektmeetings - Subcontracting - Verträge
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Verzuh, E., The fast forward MBA in Project management, New York, Wiley, 1999

LEHRVERANSTALTUNG: Medizintechnisches Projekt	
Art	Labor
Nr.	EMI559
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

MT-32: Programmierung in C++

Empfohlene Vorkenntnisse		
Lehrform	Labor	
Lernziele		
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	75,00 h

	Workload:	150,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. Wehr	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Algorithmen und Datenstrukturen	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI112
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Studierenden kennen klassische Algorithmen und Datenstrukturen, können deren Komplexität in der O-Notation beurteilen und selbstständig anwenden. Es werden folgende Algorithmen und Datenstrukturen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verschiedene Arten von Listen - Verschiedene Sortierverfahren - Verschiedene Suchverfahren - Binärbäume, Suchbäume, balancierte Suchbäume - Funktionale Datenstrukturen (Queues, Arrays) - Hashing - Graphen, inkl. topologische Sortierung und shortest-path Algorithmus
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Ottmann, Thomas; Widmayer, Peter (2017): Algorithmen und Datenstrukturen, 6. Auflage, Spektrum, Berlin.</p> <p>Cormen, Tomas H.; Leiserson, Charles E.; Rivest, Ronald L.; Stein, Clifford (2009): Introduction to Algorithms, 3. Auflage, MIT Press.</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen der Programmiersprache C++	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI562
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Datentypen, Variablendefinition, Anweisungen, Definition und Deklaration von Funktionen, Header- und Source-Dateien, Parameterübergabe, Kontrollstrukturen: Schleifen, Verzweigungen und Sprünge, Operatoren, Präprozessor-Direktiven, Pointer, Arrays, Speicher allokiieren und freigeben, Überladen von Funktionen</p> <p>Grundlagen objektorientierter Programmierung: Klassen, Member-Variablen und -Funktionen, Access Control, Konstruktion, Destruktion, Abstraktion, Datenkapselung, Vererbung, Polymorphie, virtuelle Funktionen, abstrakte Klassen</p> <p>Ausblick auf weiterführende Themen: Arbeiten mit Dateien, Ausnahmebehandlung (exception handling) etc.</p>

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	U. Kirch, P. Prinz: C++ lernen und professionell anwenden, 6. überarbeitete Auflage, mitp 2012. Torsten T. Will: C++ Das umfassende Handbuch, 1. Auflage, Rheinwerk Verlag, 2018. B. Eckel: Thinking in C++, Vol. 1, 2. Auflage, Prentice Hall, 2003. B. Stroustrup: Die Programmiersprache C++, 4. Auflage, Addison-Wesley, 2000.

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Grundlagen der Programmiersprache C++	
Art	Labor
Nr.	EMI563
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Erstellung von C++-Konsolenprogrammen, Erstellung von objektorientierten Programmen mithilfe der Unified Modeling Language (UML): Transformation von Klassendiagrammen zu Quellcode und vice versa
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	U. Kirch, P. Prinz: C++ lernen und professionell anwenden, 6. überarbeitete Auflage, mitp 2012. Torsten T. Will: C++ Das umfassende Handbuch, 1. Auflage, Rheinwerk Verlag, 2018. B. Eckel: Thinking in C++, Vol. 1, 2. Auflage, Prentice Hall, 2003. B. Stroustrup: Die Programmiersprache C++, 4. Auflage, Addison-Wesley, 2000.

4. Semester

MT-15: Klinische Prüfung und medizinische Statistik

MT-16: Grundlagen der Programmierung

MT-17: Neurowissenschaften

MT-19: Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten

MT-20: Wahlpflichtfächer

MT-23: Neuroakustik

MT-15: Klinische Prüfung und medizinische Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse	Klinische Prüfung: Grundstudium Medizinische Statistik: Elektrokardiographie und Elektrostimulation	
Lehrform	Vorlesung/Seminar	
Lernziele	<p>Klinische Prüfung:</p> <p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundbegriffe der klinischen Prüfung zu kennen, - bedeutende historische Ereignisse im Rahmen der heutigen International Conference on Harmonisation (ICH) Guidelines für Good Clinical Practice (GCP) zu identifizieren, - die Besonderheiten der Umsetzung der EU Clinical Trials Directive 2001/20/EC in deutsches Recht herauszuarbeiten, - den Zusammenhang des Arzneimittelgesetzes (AMG), des Medizinproduktegesetzes (MPG) und des neuen EU Medical Device Regulation (EU-MDR) sowie ihre Bedeutung bei der klinischen Prüfung in der Medizintechnik zu kennen, - neue medizintechnische Verfahren bei frühen Phasen der Medikamentenentwicklungsprogramme (Clinical Technologies Implementation) zu würdigen <p>Die mit dem Studium dieser Lehrveranstaltung verbundenen Kompetenzziele umfassen Fachkompetenz und fachbezogene Methodenkompetenz sowie Sozialkompetenz.</p> <p>Medizinische Statistik:</p> <p>Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden zu Grundlagen der medizinischen Statistik, deskriptiven Statistik, Korrelationsanalyse, Statistikdiagramme und sind in der Lage, hierauf aufbauend medizinische und medizintechnische Studien statistisch auszuwerten.</p>	
Dauer	2 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klinische Prüfung: Klausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Otte	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Studiengang MT	

LEHRVERANSTALTUNG: Klinische Prüfung in der Medizintechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI526

SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Thematik - Was sind klinische Prüfungen und warum muss ich etwas als Ingenieur darüber wissen? - Begriffsbestimmungen - Einführung in die Rechtsgrundsätze - Historische Entwicklung von klinischen Studien - Gute klinische Praxis (ICH GCP) - EU Clinical Trials Directive - AMG Novelle - GCP-Verordnung -) 3. Bekanntmachung zur klinischen Prüfung -) Gesetzliche Rahmenbedingungen für Medizinprodukte - Historisches - MPG, MPKPV, MPSV, MPBetV - CE-Kennzeichnung - ISO 14155 - EU Medical Device Regulation (EU-MDR) -) Der Herzklappenskandal und der Kodex Medizinprodukte -) Wie funktioniert die klinische Prüfung praktisch? -) Neue medizintechnische Verfahren bei frühen Phasen der Medikamentenentwicklungsprogramme (Clinical Technologies Implementation)
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Plötz, H., Kleine Arzneimittellehre für Fachberufe im Gesundheitswesen, Berlin, Springer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Gesetze, Verordnungen und Richtlinien für Arzneimittel und Medizinprodukte, in jeweils aktuellster Version, gem. Bundesgesetzblätter</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Statistische Methoden	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI811
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die LV gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Univariate Deskription und Exploration von Daten - Wahrscheinlichkeitsrechnung - Diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsmodelle und -verteilungen - Approximationen und Grenzwertsätze - Punkt- und Intervallschätzungen - Testen von Hypothesen - Zusammenhangsanalysen, lineare Regression
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Sachs, M., Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen, 4. Auflage, Leipzig, Hanser, 2013

MT-16: Grundlagen der Programmierung

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundstudium	
Lehrform	Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundbegriffe der klinischen Prüfung zu kennen, - bedeutende historische Ereignisse im Rahmen der heutigen International Conference on Harmonisation (ICH) Guidelines für Good Clinical Practice (GCP) zu identifizieren, - die Besonderheiten der Umsetzung der EU Clinical Trials Directive 2001/20/EC in deutsches Recht herauszuarbeiten, - den Zusammenhang des Arzneimittelgesetzes (AMG) und des Medizinproduktegesetzes (MPG) sowie ihre Bedeutung bei der klinischen Prüfung in der Medizintechnik zu kennen, - neue medizintechnische Verfahren bei frühen Phasen der Medikamentenentwicklungsprogramme (Clinical Technologies Implementation) zu würdigen, - ein leichtes Industrieprojekt zu strukturieren, - ein finanzielles Follow Up zu machen, - den Unterschied zwischen einer Projektlogik und dem day today business zu kennen, Risiken vorherzusehen und Pläne zu entwerfen und - die Kennworte wie scope, milestones, work packages etc. zu kennen und einzusetzen. <p>Die mit dem Studium dieser Lehrveranstaltung verbundenen Kompetenzziele umfassen Fachkompetenz und fachbezogene Methodenkompetenz sowie Sozialkompetenz.</p>	
Dauer	2 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Zwei Laborarbeiten. Beide sind unbenotet, müssen aber m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Otte	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	Studiengang MT	

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Programmieren I	
Art	Labor
Nr.	EMI504
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Einführung in MATLAB: - MATLAB als Taschenrechner / Definition und Zugriff auf Elemente von Vektoren

	<p>und Matrizen / Funktionen / Zeichenketten / Programmablaufkontrolle mit if, switch, for, break, continue / Programmierrichtlinien / Datentypen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schreiben und Lesen von Dateien: - Schreiben von Daten in eine Textdatei / Lesen von Daten aus einer Textdatei / Schreiben von Daten in eine Binärdatei / Lesen von Daten aus einer Binärdatei - Zwei- und dreidimensionale Grafiken: - Punkt- und Linien-Plots / Histogramme / Sub-Plots / dreidimensionale Oberflächen / Triangulation / Patch- und Surface-Plots - Symbolisches Rechnen: - Lösen von (nicht) linearen Gleichungssystemen / Funktionen invertieren, integrieren, differenzieren
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Kutzner, R., Schoof, S., MATLAB/Simulink &ndash; Eine Einführung, 4. Auflage, RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen, 2012</p> <p>Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M., Wohlfarth U., MATLAB - Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, 6. Auflage, München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009</p> <p>Schweizer, W., MATLAB kompakt, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2009</p> <p>Stein U., Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, 3. Auflage, München, Carl Hanser Verlag, 2011</p>

MT-17: Neurowissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse	Biomedizinische bildgebende Verfahren und Medizinische Grundlagen I und II	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss dieser Vorlesung in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Fächer der Neurowissenschaften zu unterscheiden, - die wesentlichen neurologischen und psychiatrischen Krankheitsbilder zu kennen und sicher unterscheiden zu können, - deren neurophysiologische und neuroanatomische Grundlagen zu beherrschen und - die in den Neurowissenschaften wichtigen medizintechnischen Hilfsmittel zu kennen und genau beschreiben zu können. <p>Die mit dem Studium dieser Lehrveranstaltung verbundenen Kompetenzziele umfassen Fachkompetenz und fachbezogene Methodenkompetenz sowie Sozialkompetenz.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K90	

Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Otte
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	MT-spezifisch

LEHRVERANSTALTUNG: Neurowissenschaften	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI537
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegendes - Einführung - Einteilung Neurowissenschaften - Neurophysiologische und neuroanatomische Grundlagen - Elektroenzephalographie (EEG) - Magnetenzephalographie (MEG) - Ausgewählte Krankheitsbilder - Epilepsie - Neurostimulation - Schlaf und Schlafstörungen - Schmerz - Kopfschmerzen (inkl. Migräne) - Querschnittslähmung - Periphere Nervenschädigung - Traumatische Hirnschädigung - HWS-Schleudertrauma - M. Parkinson - Demenz - Multiple Sklerose (M.S.) - Schlaganfall - Hirntumoren - Spezielles - Genie und Wahnsinn - Der Fall Phineas Gage - Plastizität des Gehirns - Neuroprothesen - Neurochirurgie/Stereotaxie - Statistisches Parametrisches Mapping (SPM) - Hirntod - Betreuung - Neuronale Netzwerke
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Beise, U., Heise, S., Schwarz, W., Gesundheits- und Krankheitslehre: Das Lehrbuch für die Pflegeausbildung, Berlin, Springer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p> <p>Hacke W., Neurologie, Berlin, Springer-Verlag, in der jeweils aktuellen Auflage und dem jeweils aktuellen Auflagenjahr</p>

MT-19: Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten

Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Physik I+II - Konstruktionselemente - Werkstoffe der Medizintechnik 	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - über fundiertes Wissen über die komplette Kette von der Entwicklung über die Produktion, die Qualitätssicherung, die Dokumentation verfügen, - die Gesetze, Normen und Richtlinien zur technischen Dokumentation von Medizinprodukten zu kennen, - in der Lage sein, die technische Dokumentation eines Medizinprodukts anzufertigen, - die wichtigsten Werkstoffe und Fertigungstechniken von Implantaten zu kennen und zu verstehen, - Prozessketten für Fertigung medizintechnischer Produkte zu benennen und anzuwenden, - Digitale Prozessketten für die Herstellung komplexer und individueller Implantate zu verstehen, - Prozesse für die Sterilisierung zu kennen, - Die Regularien und Prozeduren zur Zulassung von Medizinprodukten zu beherrschen. 	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	105,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<ul style="list-style-type: none"> - Zulassung von Medizinprodukten + Vorlesung Medizintechnische Prozessketten: Klausur K90 - Labor Medizintechnische Prozessketten: Unbenotet, muss aber m.E. attestiert sein 	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Quadbeck	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	- Medizintechnik Bachelor	

LEHRVERANSTALTUNG: Zulassung von Medizinprodukten	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI556
SWS	2,00 SWS

Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick über die Anforderungen zu Inhalten und Aufbau der technischen Dokumentation für Medizinprodukte - Neuer Rechtsrahmen für Medizinprodukte in Europa - Klassifizierung von Medizinprodukten - Konformitätsbewertungsverfahren und zuständige Behörden - Inhalt und Aufbau der technischen Dokumentation - Lenkung und Verfügbarkeit der technischen Dokumentation - Technische Dokumentation für OEM-Produkte - Wesentliche Elemente der technischen Dokumentation: <ul style="list-style-type: none"> - -Risikoanalyse - -Biokompatibilität - -Gebrauchstauglichkeit - -Nachweis der Sterilsicherheit - -Kompatibilität - -Lager- und Transportstabilität - -Klinische Bewertung - -Dokumentationsmanagement - -Kennzeichnung - -Gebrauchsinformation - -Datenblätter - -Konstruktionsunterlagen - -Technische Zeichnungen - -Allgemeine Beschreibung des Produktes - -Herstellungsspezifikationen - -Liste der anwendbaren Normen und Vorschriften
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Drewer, P., Ziegler, W., Technische Dokumentation, Vogel Business Media, 1. Auflage, 2011 - Juhl, D., Technische Dokumentation: Praktische Anleitungen und Beispiele, Springer, 2. Auflage, 2005

LEHRVERANSTALTUNG: Medizintechnische Prozessketten	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI557
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Fertigungstechniken und Prozessketten für die Fertigung medizintechnischer Produkte kennen. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der Produktion von Implantaten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoff- und Bauteilprüfung - Fertigung mit spanabhebenden Verfahren - Additive Fertigung von Polymeren und Metallen - Digitale Prozessketten von Implantaten - Kunststofftechnik: Kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren - Fertigungsmesstechnik - Technologien der Sterilisierung - Fertigungsmanagement

Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - B. Heine et al., Industrielle Fertigung: Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, 978-3-8085-5368-8 - Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, Mahyar Khorasani, Additive Manufacturing Technologies, Springer, ISBN 9783030561277 - H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer, ISBN 978-3-642-17717-0 (eBook) - E. Macherauch, H.-W. Zoch, Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg+Teubner-Verlag, Springer Fachmedien, ISBN 978-3-8348-9884-5

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Medizintechnische Prozessketten	
Art	Labor
Nr.	EMI558
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Studierenden erlernen die Vorgehensweise und Techniken wichtiger Prozessschritte in der Fertigung und Prüfung von Implantaten. Dabei stehen praktische Übungen zu den folgenden Prozessen an:</p> <p>Prüfung von medizintechnischer Werkstoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präparation metallografischer Schlitze von Nichtrostendem Edelstahl, Titan und Ti6Al4V - Lichtmikroskopische Untersuchung und Gefügebewertung - Zugprüfung und Bewertung von medizintechnischen Werkstoffen - Härteprüfung <p>Fertigung von patientenindividuellen Implantaten und 3D-Druck:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Segmentieren von CT-Daten eines Schädelkalottendefekts - Konstruktion einer angepassten Kranioplastik - Fertigung einer angepassten Kranioplastik (Polymerbasis) mittels Additiver Fertigung (Fused Deposition Modeling)
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - H.A. Wintermantel, Suk-Woo Ha, Medizintechnik, Life Science Engineering, Springer, e-ISBN: 978-3-540-93936-8 - B. Heine et al., Industrielle Fertigung: Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, 978-3-8085-5368-8 - Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, Mahyar Khorasani, Additive Manufacturing Technologies, Springer, ISBN 9783030561277 - H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer, ISBN 978-3-642-17717-0 (eBook) - E. Macherauch, H.-W. Zoch, Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg+Teubner-Verlag, Springer Fachmedien, ISBN 978-3-8348-9884-5

MT-20: Wahlpflichtfächer

Empfohlene	diverse
------------	---------

Vorkenntnisse	
Lehrform	
Lernziele	fachspezifisch
Dauer	3 Semester
SWS	12 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 225,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 225,00 h
	Workload: 450,00 h
ECTS	12,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Die belegten Wahlpflichtfächer müssen einzeln bestanden sein. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich gewichtet nach den Credits der einzelnen Wahlpflichtfächer. Zu Beginn jedes Semesters wird eine Liste mit den für dieses Semester zugelassenen Wahlpflichtfächern veröffentlicht.
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	MT-spezifisch

MT-23: Neuroakustik

Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Mathematik, Signalverarbeitung und Elektrotechnik Programmieren in MATLAB	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Studierenden die Grundlagen der technischen Akustik und der Audiosignalverarbeitung - sind die Studierenden mit der Anatomie und Psychologie des auditorischen Systems des Menschen vertraut - kennen die Studierenden die Grundlagen der subjektiven und objektiven Audiometrie - verstehen die Studierenden die Grundlagen der Sigandetektionstheorie und der Psychoakustik - können die Studierenden MATLAB zur Signalgenerierung und -analyse, Dimensionierung digitaler Filter und zur Programmierung von Graphical User Interfaces einsetzen 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h	
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h	
	Workload: 180,00 h	
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein. Klausurrelevant sind auch Inhalte des zugehörigen Labors.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Zirn	
Empfohlenes Semester	4. Semester	

Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	MT-spezifisch

LEHRVERANSTALTUNG: Audiosignalverarbeitung und Neuroakustik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI550
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Schwingungen - Schallkenngrößen - Audiosignalverarbeitung - Anatomie und Physiologie des auditorischen Systems - Psychoakustik - Binaurales Hören - Audiometrie - Hörimplantate/ Cochlea-Implantate
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Boenninghaus, H. G., & Lenarz, T. (2007). Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Springer-Verlag. - Möser, M. (2005). Technische Akustik (Vol. 8). Berlin: Springer. - Zwicker, E., & Fastl, H. (2013). Psychoacoustics: Facts and models (Vol. 22). Springer Science & Business Media.

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Audiosignalverarbeitung und Neuroakustik	
Art	Labor
Nr.	EMI551
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Signalgenerierung - Digitale Filter - Graphical User Interfaces - Programmierung und Durchführung eines Hörtests
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mrowinski, D., & Scholz, G. (Eds.). (2011). Audiometrie: eine Anleitung für die praktische Hörprüfung. Georg Thieme Verlag. - Boenninghaus, H. G., & Lenarz, T. (2007). Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Springer-Verlag. - Möser, M. (2005). Technische Akustik (Vol. 8). Berlin: Springer. - Zwicker, E., & Fastl, H. (2013). Psychoacoustics: Facts and models (Vol. 22). Springer Science & Business Media.

5. Semester

MT-21: Betriebliche Praxis

MT-22: Medizininformatik

MT-30: Medizininformatisches Projekt

MT-31: Rechnerkommunikation und neuronale Netze

MT-33: Software Engineering

MT-21: Betriebliche Praxis

Empfohlene Vorkenntnisse	Lehrveranstaltungen der Semester 1 bis 4	
Lehrform	Praktikum/Seminar	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden:</p> <p>1) der selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung mindestens eines biomedizintechnischen Projekts und Erstellung von: Erster Erfahrungsbericht, Tätigkeitsbericht, Zweiter Erfahrungsbericht, Vortrag zum Betriebspraktikum Medizintechnik und Vorstellung mindestens eines biomedizintechnischen Themas,</p> <p>2) der selbständige Bearbeitung mindestens eines betrieblichen biomedizintechnischen Projekts auf den Gebieten Medizintechnik, Krankenhaustechnik, Medizininformatik, Medizinstatistik, Qualitätsmanagement, Qualitätssicherung, Biosignale, biomedizintechnische Forschung, Modellierung, Simulation und</p> <p>3) Erstellung eines Vortrags zum Thema Betriebspraktikum Medizintechnik bestehend aus einerseits der Vorstellung des Praktikumbetriebs und andererseits der Vorstellung mindestens eines eigenen Projekts des Betriebspraktikums</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	2 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	30,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	870,00 h
	Workload:	900,00 h
ECTS	30,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	BE und RE sind unbenotet, müssen aber m. E. attestiert sein	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. med. habil. Heinke	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Medizintechnik	
Art	Seminar
Nr.	EMI529
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Referat Seminar Medizintechnik zum Thema "Betriebspraktikum Medizintechnik"; jede Studentin und jeder Student trägt sein Thema als Powerpoint-Vortrag im Seminar Medizintechnik mit anschließender Diskussion des Vortrags vor. - Die Reihenfolge der Vorträge erfolgt entsprechend Eingang des "Ersten Erfahrungsberichts" im Moodle-Kurs Betriebspraktikum Medizintechnik - Als Vorlage für die Gestaltung der Vorträge können Studentenvorträge zum Betriebspraktikum Medizintechnik und Videos von Expertenvorträgen der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung DKG und

	<p>ein im Moodle Kurs befindlicher Vortrag genutzt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Referat Seminar Medizintechnik erfolgt 1. die Vorstellung des Betriebes und 2. die Vorstellung von ein bis drei eigenen Projekten mit folgendem Inhalt: - Vorgehensweise - Planung - Methoden - Umsetzung - Probleme - Ergebnisse - Zusammenfassung - Ausblick - keine vertraulichen Informationen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ralf: Herzinsuffizienz, Video Neuerlicher Update: Definition, stadienabhängige Therapieempfehlungen, medikamentös und Ergänzung durch Implantate und Pumpsysteme 2017, Expertenvorträge der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufrforschung DGK und des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen BNK. https://www.kardiologie.org/expertenvortraege/37178 - Willems, S.: Vorhofflimmern, Video Zusammenfassung der letzten Jahre. Vorhofflimmernbehandlung, Entwicklung und gegenwärtige Positionen 2017, Expertenvorträge der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufrforschung DGK und des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen BNK. https://www.kardiologie.org/expertenvortraege/37178 - Castiglione, A.: Plötzlicher Herztod, Video Verkürzung einer genetisch bedingten QT-Verlängerung zur Verhinderung von Torsaden mit Omega-3-Fettsäuren. Nachweis im Kanichen-Tiermodell 2017, Expertenvorträge der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufrforschung DGK und des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen BNK. https://www.kardiologie.org/expertenvortraege/37178 - Krämer, M.: Praxissemesterbericht Betriebspraktikum Medizintechnik Universitätsherzzentrum Bad Krotzingen, 2013 - Krämer, M.: Vortrag Betriebspraktikum Medizintechnik Universitätsherzzentrum Bad Krotzingen, 2013

LEHRVERANSTALTUNG: Medizintechnisches Betriebspraktikum	
Art	Praktikum
Nr.	EMI533
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	<p>Das Ziel des Betriebspraktikums ist, durch Tätigkeiten in einschlägigen Unternehmen oder Kliniken das gewählte Berufsfeld soweit kennen zu lernen, dass eine sinnvolle Schwerpunktbildung und Auswahl von Fächern nach eigener Neigung für die Studierenden möglich wird. Die Studierenden sollen also technische Projekte kennen lernen und möglichst selbstständig und mitverantwortlich ingenieurmäßig arbeiten. Dabei sollen, so weit wie möglich, wirtschaftliche, ökologische, sicherheitstechnische und ethische Aspekte berücksichtigt werden.</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	praktikumsspezifisch
-----------	----------------------

MT-22: Medizininformatik

Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Grundlagen bildgebender Verfahren, Bildverarbeitung in der Medizin, Mathematik I und II	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Studierenden unterschiedliche methodische Ansätze zur Realisierung navigierter chirurgischer Eingriffe in der Chirurgie. Sie haben am detailliert betrachteten Beispiel der optischen und elektromagnetischen Navigation erfahren, wie Mathematik und Physik unmittelbar am Patienten im OP Anwendung finden. - sind die Studierenden vertraut mit verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Computers in der Medizin, insbesondere der Chirurgie. - verfügen die Studierenden über einen differenzierten Begriff der Softwareentwicklung in der Medizintechnik und kennen die hierbei relevanten und sich ständig weiterentwickelnden Standards. - kennen sie Studierende die Grundbegriffe des Riskomanagements in der Medizingeräte-Industrie und können diese auf neue Produkte anwenden. - verfügen die Studierenden über fortgeschrittenes Wissen im Bereich der medizinischen Bildverarbeitung. - kennen die Studierenden frei erhältliche Software-Toolkits für die medizinische Bildverarbeitung. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur (K90)	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Medizinische Softwareentwicklung und Algorithmen	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI534
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Risikomanagement in der Medizingeräte-Industrie - Medizingeräte-Entwicklung: Vom Konzept zum Produkt - Informations- und Kommunikationstechnologien im medizinischen Bereich - Bildkompression

	<ul style="list-style-type: none"> - Multiskalenstrategie - Texturanalyse - Wasserscheidentransformation - Medical Imaging Open Source Toolkits, insbesondere Medical Imaging and Interaction Toolkit (MITK) - Semi-Automatische Segmentierung - Deformierbare Modelle
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Klaus D. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson, in der jeweils aktuellsten Auflage. - B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer, , in der jeweils aktuellsten Auflage. - MITK Online-Dokumentation (http://mitk.org/wiki/Documentation)

LEHRVERANSTALTUNG: Navigation in der Chirurgie	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI535
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Optische Navigation: Grundprinzipien (aktiv/passiv, 1D-/2D-Sensoren) / Mathematische Grundlagen / Lageberechnung (Matching) / Fehlerfortpflanzung - Elektromagnetische Navigation: Grundprinzipien / Physikalische Grundlagen (Biot-Savart-Gesetz, magnetische Induktion)
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lehmann, T., Handbuch der medizinischen Informatik, in der jeweils aktuellsten Auflage - Johner, C., Hölzer-Klüpfel, M., Wittorf, S., Basiswissen Medizinische Software: Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software, Heidelberg, Dpunkt Verlag, in der jeweils aktuellsten Auflage - Haas, P., Johner, C., Praxishandbuch IT im Gesundheitswesen: Erfolgreich einführen, entwickeln, anwenden und betreiben, München, Carl Hanser Verlag, in der jeweils aktuellsten Auflage - Hoppe, H., Projektorbasierte Erweiterte Realität in der Medizin, GCA-Verlag, 2004 - Kramme, R., Medizintechnik, 4. Auflage, Heidelberg, Springer, in der jeweils aktuellsten Auflage - Hoppe, H., Skript zur Vorlesung Medizininformatik II, 2016

MT-30: Medizininformatisches Projekt

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h

	Workload:	150,00 h
ECTS		4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe und Prof. Zirn	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Medizininformatisches Projekt	
Art	Labor
Nr.	EMI560
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

MT-31: Rechnerkommunikation und neuronale Netze

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Mathematik
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	<p>Einführung in künstliche neuronale Netze und Python: Ziel der Lehrveranstaltung ist, den grundlegenden Aufbau sowie die wichtigsten Typen von neuronalen Netzen zu verstehen. Hierfür sind Kompetenzen in den folgenden Bereichen zu erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Begriffe des maschinellen Lernens- Aufbau und Funktionsweise des Perzeptrons - Aufbau und Funktionsweise von Multi-Layer-Perzeptrons - Aufbau und Funktionsweise von Convolutional Neural Networks - Aktivierungsfunktionen und ihre Relevanz beim Trainieren eines neuronalen Netzes - Backpropagation-Algorithmus zum Trainieren eines neuronalen Netzes <p>Da beim Implementieren von maschinell lernenden Systemen oftmals Python verwendet wird, ist eine Einführung in diese Programmiersprache Teil der Lehrveranstaltung. Es sind diesbezüglich folgende Kompetenzen zu erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der grundlegenden Syntax von Python (Datentypen, Schleifen, Verzweigungen) - Implementieren eigener Funktionen und Module - Kennenlernen wichtiger und häufig eingesetzter Module (NumPy, SciPy, Pandas) <p>Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Selbststudium bereitgestellt.</p>
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS

Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Jeweils eine schriftliche K60. Beide Prüfungen sind einzeln zu bestehen.	
Modulverantwortung	Prof. Sikora, Herr Hazubski	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT, EI, EI-plus, MK, MK-plus, MT, EP, EP-plus	

LEHRVERANSTALTUNG: Einführung in künstliche neuronale Netze und Python	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI561
SWS	3,00 SWS
Lerninhalt	<p>Ziel der Lehrveranstaltung ist, den grundlegenden Aufbau sowie die wichtigsten Typen von neuronalen Netzen zu verstehen. Hierfür sind Kompetenzen in den folgenden Bereichen zu erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Begriffe des maschinellen Lernens - Aufbau und Funktionsweise des Perzeptrons - Aufbau und Funktionsweise von Multi-Layer-Perzeptrons - Aufbau und Funktionsweise von Convolutional Neural Networks - Aktivierungsfunktionen und ihre Relevanz beim Trainieren eines neuronalen Netzes - Backpropagation-Algorithmus zum Trainieren eines neuronalen Netzes <p>Da beim Implementieren von maschinell lernenden Systemen oftmals Python verwendet wird, ist eine Einführung in diese Programmiersprache Teil der Lehrveranstaltung. Es sind diesbezüglich folgende Kompetenzen zu erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der grundlegenden Syntax von Python (Datentypen, Schleifen, Verzweigungen) - Implementieren eigener Funktionen und Module - Kennenlernen wichtiger und häufig eingesetzter Module (NumPy, SciPy, Pandas) <p>Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Selbststudium bereitgestellt.</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Werner, Martin. Digitale Bildverarbeitung - Grundkurs mit neuronalen Netzen und MATLAB-Praktikum, Springer Vieweg, 2021, ISBN: 978-3-658-22185-0 - Paluszek, Michael; Thomas, Stephanie. Practical MATLAB Deep Learning - A Project-Based Approach, Apress, 2020, ISBN: 978-1-4842-5124-9 - Kim, Phil. MATLAB Deep Learning - With Maschine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence, Apress, 2017, ISBN: 978-1-4842-2845-6 - Kofler, Michael. Python - Der Grundkurs, Rheinwerk Verlag, 2019, ISBN: 978-3-8362-6679-6

LEHRVERANSTALTUNG: Kommunikationsnetze	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI816
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Kommunikationsmodelle</p> <p>ISO/OSI- und TCP/IP-Referenzmodell</p> <p>Sicherungsschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rahmenbildung - Fehlerkorrektur und Fehlererkennung - Mehrfachzugriffsprotokolle für drahtgebundene und drahtlose Netzwerke <p>Vermittlungsschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kopplung von Netzwerken - Routing im Internet - IPv4 (inkl. Subnetting) - IPv6 <p>Transportschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - TCP - UDP <p>Anwendungsschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Web (HTTP, Web2.0, etc.) - DNS - E-Mail (SMTP, POP, IMAP etc.) <p>Sicherheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspekte der Netzwerksicherheit - symmetrische und asymmetrische kryptographische Verfahren - Übersicht über Sicherheitsprotokolle
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Tanenbaum A. S., Computernetzwerke, 4. Auflage, München, Pearson Studium, 2003 - Stevens Richard W., TCP/IP, Reading, Mass. [u.a.], Addison-Wesley, 2005 - Sikora, A., Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation: Internet-Protokolle und Anwendungen, München, Wien, Hanser, 2003

MT-33: Software Engineering

Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Objektorientierte Programmierung"
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	<p>Erfolgreiche Teilnehmer*innen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen verschiedene Softwareprozesse und können einen Prozess begründet vorschlagen - sind in der Lage, in Zusammenarbeit mit Kunden die Anforderungen eines Softwareprojekts in einem Analysemodell in UML festzuhalten - können anhand eines Analysemodells einen Softwareentwurf vorschlagen und erstellen - kennen die behandelten Entwurfsmuster und verstehen die dahinter liegenden

	Software-Design Prinzipien, - kennen git als optimistisches Versionskontrollsystem für die Arbeit im Team - kennen die wesentlichen Vorgehensweisen bei Wartung und Betrieb - erkennen die Bedeutung einer Tool Chain und kennen beispielhafte Werkzeuge
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 150,00 h
ECTS	5,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulprüfung für "Software Engineering 1" (K90)
Modulverantwortung	Prof. Dr. Dorer
Empfohlenes Semester	5. Semester
Häufigkeit	jedes Semester
Verwendbarkeit	Angewandte Informatik (Bachelor), Medizintechnik (Bachelor) Wirtschaftsinformatik plus (Bachelor), Wirtschaftsinformatik (Bachelor)

LEHRVERANSTALTUNG: Software Engineering I	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI123
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	- Vorgehensmodelle (Sequentiell, Iterativ, Agil) - Analyse (Planung, Modellierung mit UML, Analysemuster) - Design (Architektur, Objektorientiertes Design mit UML, Design Patterns, Anti-Patterns) - Implementierung und Test - Wartung und Betrieb
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Kecher C., UML 2.0 Das umfassende Handbuch , 5. Auflage, Bonn, Galileo Press, 2015 Freeman E. & E., Head First Design Patterns, 3.Auflage, Beijing; Köln [u.a.], O'Reilly, 2021 Gamma, E., Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software , 28. Auflage, Boston, Munich [u.a.], Addison-Wesley, 2020 Brown, W., AntiPatterns: Refactoring Software, Architectures, and Projects in Crisis , New York [u.a.], Wiley Verlag, 1998

6. Semester

MT-18: Embedded Systems

MT-27: Biosignalverarbeitung I

MT-28: Qualitätssicherung

MT-29: Biosignalverarbeitung II

MT-MI: Schwerpunkt Medizininformatik

MT-SP: Schwerpunkt Biosignal Processing

MT-18: Embedded Systems

Empfohlene Vorkenntnisse	- Kenntnisse in Mathematik, Signalverarbeitung und Elektrotechnik - Programmieren in MATLAB	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls - verfügen die Studierenden über fortgeschrittenes Wissen im Bereich der Programmierung von Mikrocontrollern in C++ - sind die Studierenden mit der Anbindung von Sensoren und Aktoren an Mikrocontroller vertraut - verstehen die Studierenden die Kommunikation zwischen PC und Mikrocontroller über die serielle Schnittstelle - kennen die Studierenden die Grundlagen der Echtzeitsignalverarbeitung	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein. Klausurrelevant sind auch Inhalte des zugehörigen Labors.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Zirn	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Embedded Systems	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI548
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Microcontroller-Programmierung - Anbindung von Sensoren und Aktoren - Schnittstellen-Programmierung - Analog-Digital-Wandlung - Timer-Counter - Interrupts - Programmieren in C++
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Prata, S. (2002). C++ primer plus. SAMS publishing. - Margolis, M. (2011). Arduino cookbook. " O'Reilly Media, Inc." - Blum, J. (2013). Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry. John Wiley & Sons. - https://www.arduino.cc/

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Embedded Systems	
Art	Labor
Nr.	EMI549
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Programmieren des Arduino Uno R3 basierend auf der Arduino IDE - Nutzung der Arduino IDE-Funktionen - Fortgeschrittene Programmierung der Register - Interrupts nutzen - Serielle Datenübertragung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Prata, S. (2002). C++ primer plus. SAMS publishing. - Margolis, M. (2011). Arduino cookbook. " O'Reilly Media, Inc." - Blum, J. (2013). Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry. John Wiley & Sons. - https://www.arduino.cc/

MT-27: Biosignalverarbeitung I

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik, Elektrotechnik, Signalverarbeitung sowie Programmieren mit Matlab/Simulink	
Lehrform	Seminar/Labor	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen die Studierenden über fortgeschrittenes Wissen über biologische Messketten und Messmethoden sowie analoge und digitale Verarbeitung von Biosignalen. - kennen die Studierenden die wichtigsten Biosignale in der Medizintechnik - sind die Studierenden mit der Anwendung von Simulink zur Modellierung von analogen Messketten vertraut. - kennen die Studierenden die Grundlagen der digitalen Biosignalanalyse. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein. Klausurrelevant sind auch Inhalte des zugehörigen Labors. Klausur K60	
Modulverantwortung	Prof. Hoppe, Herr Angermeier	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Biosignalverarbeitung I	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI564
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Biomedizinische Messketten - Ausgewählte Biosignale und ihre Relevanz für die Medizintechnik - Ausgewählte Verfahren zur Analyse von Biosignalen im Zeit- und Frequenzbereich
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Kramme, R. (Hrsg.). (2017). Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48771-6</p> <p>Husar, P. (2020). Elektrische Biosignale in der Medizintechnik. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-59641-8</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Biosignalverarbeitung I	
Art	Labor
Nr.	EMI565
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierung biomedizinischer Messketten mittels Matlab/Simulink - Analoge Signalverarbeitung von Biosignalen (Filterung, Verstärkung, Rauschunterdrückung etc.) - Digitale Signalverarbeitung von Biosignalen mittels Matlab/Simulink im Zeit- und Frequenzbereich.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Bernhard, Stefan, Brensing, Andreas and Witte, Karl-Heinz. Biosignal Processing: Fundamentals and Recent Applications with MATLAB®, Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2022. https://doi.org/10.1515/9783110736298</p> <p>Husar, P. (2020). Elektrische Biosignale in der Medizintechnik. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-59641-8</p> <p>Kramme, R. (Hrsg.). (2017). Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48771-6</p>

MT-28: Qualitätssicherung

Empfohlene Vorkenntnisse	Fachhochschulreife
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls

	- verfügen die Studierenden über fortgeschrittenes Wissen zu den Themen Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement. - kennen die Studierenden die wichtigsten Normen im Bereich QS/QM - sind die Studierenden vertraut mit MT-spezifischen Anforderungen an ein QS/QM-System	
Dauer	2 Semester	
SWS	3 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	105,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K60 + Referat	
Modulverantwortung	Prof. Hoppe, Herr J. Angermeier	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Qualitätssicherung in der Medizintechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI566
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Qualitätsmanagement in der Medizintechnik	
Art	Seminar
Nr.	EMI567
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

MT-29: Biosignalverarbeitung II

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik, Elektrotechnik, Signalverarbeitung sowie Programmieren mit Matlab/Simulink
Lehrform	Seminar/Labor
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls:

	<ul style="list-style-type: none"> - verfügen die Studierenden über fortgeschrittenes Wissen über die Verarbeitung von Biosignalen. - sind die Studierenden mit der Anwendung von Matlab/Simulink zur Biosignalanalyse in Echtzeit vertraut. - kennen die Studierenden die wesentlichen Verfahren und Algorithmen zur digitalen Biosignalanalyse. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Das Labor ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein. Klausurrelevant sind auch Inhalte des zugehörigen Labors. Klausur K60	
Modulverantwortung	Prof. Hoppe, Herr J. Angermeier	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Biosignalverarbeitung II

Art	Vorlesung
Nr.	EMI568
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Biosignalverarbeitung II

Art	Labor
Nr.	EMI569
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

MT-MI: Schwerpunkt Medizininformatik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor

Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	18 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 270,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 270,00 h
	Workload: 540,00 h
ECTS	20,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	

MT-SP: Schwerpunkt Biosignal Processing

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	17 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 270,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 270,00 h
	Workload: 540,00 h
ECTS	20,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Herr Julian Angermeier
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	

7. Semester

MT-25: Bachelorarbeit

MT-25: Bachelorarbeit

Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrokardiographie, Grundlagen Medizinische Statistik, Biosignalverarbeitung	
Lehrform	Wissenschaftl. Arbeit/Sem	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> - im invasiven und nichtinvasiven hämodynamischen Management mittels Rechtsherzkatheter, Linksherzkatheter, Ventrikelfunktionskurve, Pulse Pressure, Mikrokatheter, kardialer Kontraktilitätsmodulation, kardialer Resynchronisationstherapie, biventrikulärer Stimulation bei Sinusrhythmus und Vorhofflimmern, antibradykarder und antitachykarder Stimulation, Initiierung und Terminierung supraventrikulärer, ventrikulärer Tachykardien und Kammerflimmern, Evaluierung und Ablation von AV-Knoten Reentry-Tachykardien, AV-Reentry-Tachykardien, Vorhofflattern und Vorhofflimmern, ... und - in der praktischen Anwendung kardiovaskulärer Systeme zur nichtinvasiven hämodynamischen Optimierung von atrioventrikulärem und interventrikulärem Sensing- und Pacing Delay bei Sinusrhythmus, Vorhofflattern und Vorhofflimmern, endokardialen und epikardialen linksventrikulären Elektroden, posterioren, lateralen und anterioren linksventrikulären Elektrodenpositionen mittels Velocity Index, Acceleration Index, Preejektionsperiode, linksventrikuläre Austreibungszeit, Thoraxflüssigkeit und weiterer hämodynamischer Parameter im Vergleich zu Referenzdaten sowie zur invasiven elektrophysiologischen Untersuchung, Navigation und Ablation bei atrialen und ventrikulären Herzrhythmusstörungen, ... 	
Dauer	1 Semester	
SWS	2 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	30,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	390,00 h
	Workload:	420,00 h
ECTS	14,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	AA und KODas Kolloquium ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. med. habil. Heinke	
Empfohlenes Semester	7. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	MT-spezifisch	

LEHRVERANSTALTUNG: Bachelor-Thesis	
Art	Wissenschaftl. Arbeit
Nr.	EMI543
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	Selbstständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung aus der Medizintechnik. Die Bachelor-Thesis kann sowohl intern als auch extern durchgeführt werden.

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Leitfaden für die Bachelor-Thesis, Fakultät EMI - Weitere Literaturempfehlungen der Betreuer ergeben sich aus der spezifischen Problemstellung.

LEHRVERANSTALTUNG: Kolloquium	
Art	Seminar
Nr.	EMI544
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	In einer Einführungsveranstaltung mit Präsenzplicht werden die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens reflektiert sowie verbindliche Richtlinien für die schriftliche Dokumentation sowie für die öffentliche Präsentation vorgegeben. Am Ende der Bearbeitungszeit der Bachelor-Thesis folgt ein öffentlicher Fachvortrag im Umfang von 15-20 Minuten über die eigene Arbeit und deren Randbedingungen.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	n/a