Modulhandbuch des Studiengangs

Medizintechnik

– Bachelor of Science –

Stand: 18.06.2026

Inhalt

Abkürzungen 4
Studienverlaufsplan MT 5
Präambel 6
MA-AN1 Analysis 1 8
PH-PHY Physik 10
TM-TM1 Technische Mechanik 1 11
ET-ETG Elektrotechnik Grundlagen 12
CA-TZC Technisches Zeichnen, CAD 13
MT-EMT Einführung in die Medizintechnik 14
MT-WAT Wissenschaftliches Arbeiten 16
MT-MED1 Grundlagen der Medizin I 18
MA-LIN Lineare Algebra 20
SP TEN Technisches Englisch 1 22
TM-TM2 Technische Mechanik 2 23
ET-WST Wechselströme und Schaltungstechnik 25
MT-TI Technische Informatik 27
MA-AN2 Analysis 2 29
CA-KON Konstruktionslehre 31
MT-WKM Werkstoffkunde für Medizintechniker 33
MT-MED2 Grundlagen der Medizin II 35
MT-MMT Medizinische Mess- und Regelungstechnik 37
IM-EIM Einführung Ingenieurmedizin 39
MI-EMI Einführung Medizininformatik 40
DT EID Einführung Dental 42
MT-PRG Programmierung 43
MT-QM Qualitätsmanagement 45
IM-BSE Biosignalerfassung 47
IM-MAP Bildgebende und Medizinische Apparatetechnik 48
MI-BSV Biosignalverarbeitung 50
MT-PS Praxissemester 52

MI-MBV Medizinische Bildverarbeitung 53
IM-GF Generative Fertigung 55
MT-WPP Wissenschaftliches Projekt 57
MT-MPK Medizintechnische Prozessketten 59
MT-MOD Moderne Medizintechnik 61
MT-MRE Medizinrecht und Ethik 63
MT-BWL Betriebswirtschaftslehre (BWL) 65
IM-PRO Prothesentechnik 66
MT-BIOM Biomechanik 68
IM-TOP Techniken zur Operationsplanung und -durchführung 70
MI-DB Datenbanken 72
MI-ML Maschinelles Lernen 74
MI-DM Digitale Medizin 76
DT WK Dentale Werkstoffe 78
DT SYS Dentale Systeme 80
MT-BA Bachelorarbeit 81

Abkürzungen

SL: Studienleistung (unbenotet)
PL: Prüfungsleistung
Art: Art der Lehrveranstaltung
VT: Vertiefung
GF: Gewichtungsfaktor
CP: Credit Points
SWS: Semesterwochenstunden
WiSe: Wintersemester
SoSe: Sommersemester
LV: Lehrveranstaltung
VL: Vorlesung
L: Labor
Ü: Übung
S: Seminar
SÜ: Sprachübung
KL: Kolloquium
P: Praxissemester
PR: Praktikum
T: Tutorium
h: Stunden

B: Bericht
BA: Bachelorarbeit
E: Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen
H: Hausarbeit
K: Klausur
M: Mündliche Prüfung
P: Projektarbeit
PO: Portfolio
R: Referat mit schriftlicher Ausarbeitung
V: Praktischer Versuch
PF: Portfolioprüfung
„/“: Alternative Prüfungsleistungen

IM: Ingenieurmedizin; Vertiefung mit den dazugehörigen Modulen Technik zur Operations-Planung und -Durchführung sowie Biomechanik (hier gibt es mittlerweile konkurrierende Kürzel)
MI: Medizininformatik; Vertiefung mit den dazugehörigen Modulen Datenbanken, Maschinelles Lernen sowie Digitale Medizin (hier gibt es mittlerweile konkurrierende Kürzel)
DT: Dental: Vertiefung mit den dazugehörigen Modulen Dentale Werkstoffe sowie Dentale Systeme

Studienverlaufsplan MT

Studienverlaufsplan MT

1. Semester 32 CP	2. Semester 28 CP	3. Semester 30 CP	4. Semester 29 CP	5. Semester 30 CP	6. Semester 32,5 CP	7. Semester 28,5 CP
Analysis 1 5 CP / 4 SWS	**Lineare Algebra** 5 CP / 4 SWS	**Analysis 2** 5 CP / 4 SWS	**Bildgebende- und Medizinische Apparatetechnik** 5 CP / 4 SWS	**Praxissemester** 30 CP	**Medizinische Bildverarbeitung** 5 CP / 4 SWS	**Vertiefungen: Ingenieurmedizin, Medizininformatik oder Dental** (wähle 1 aus 3) 10 CP / 8 SWS
Physik 5 CP / 4 SWS		**Konstruktionslehre** 5 CP / 4 SWS	**Biosignalerfassung** 4 CP / 3 SWS		**Wissenschaftliches Projekt** 8 CP / 2,5 SWS	
Technisches Zeichnen, CAD 5 CP / 4 SWS	**Wechselströme und Schaltungstechnik** 5 CP / 4 SWS	**Werkstoffkunde für Medizintechnik** 5 CP / 4 SWS	**Biosignalverarbeitung** 5 CP / 4 SWS			
Technische Mechanik 1 5 CP / 4 SWS	**Technische Mechanik 2** 5 CP / 4 SWS	**Programmierung** 4 CP / 4 SWS	**Qualitätsmanagement** 5 CP / 4 SWS		**Medizinrecht und Ethik** 5 CP / 4 SWS	
Elektrotechnik Grundlagen 5 CP / 4 SWS	**Technische Informatik** 5 CP / 4 SWS	**Medizinische Mess- und Regelungstechnik** 5 CP / 5 SWS			**Generative Fertigung** 5 CP / 4 SWS	**Prothesentechnik** 4 CP / 2 SWS
Grundlagen der Medizin I 5 CP / 4 SWS		**Grundlagen der Medizin II** 5 CP / 4 SWS			**Moderne Medizintechnik** 4 CP / 4 SWS	**Bachelorarbeit & Kolloquium** 12 CP
Einführung in die Medizintechnik 4 CP / 3 SWS	**Technisches Englisch 1** 3 CP / 2 SWS	**Einführung Ingenieurmedizin** 2 CP / 2 SWS	**Wahlpflichtfächer FB1** 5 CP / 4 SWS		**Medizintechnische Prozessketten** 5 CP / 4 SWS	
Wissenschaftliches Arbeiten 3 CP / 2 SWS		**Einführung Medizininformatik** 2 CP / 2 SWS			**Betriebswirtschaftslehre** 3 CP / 2 SWS	
		Einführung Dental 2 CP / 2 SWS				

Modul-Cluster

Grundlagen der Ingenieurwissenschaften	**Begleitende Fächer für Medizintechniker:innen**	**Fachbezogenes Studium**

Abkürzungen
SWS: Semesterwochenstunden
CP: Credit Points

Vertiefung Ingenieurmedizin (IM):	**Vertiefung Medizininformatik (MI):**	**Vertiefung Dental (DT):**
Biomechanik 5 CP / 4 SWS Techniken zur Operationsplanung und -durchführung 5 CP / 4 SWS	Datenbanken 3 CP / 2 SWS Machinelles Lernen 5 CP / 4 SWS Digitale Medizin 2 CP / 2 SWS	Dentale Werkstoffe 5 CP / 4 SWS Dentale Systeme 5 CP / 4 SWS

Präambel

Liebe Studierende, liebe Studieninteressierte, herzlich willkommen zum Studium der Medizintechnik an der Hochschule Bremerhaven! Wir freuen uns, dass Sie sich für das Studium in Bremerhaven interessieren. Mit dem Studium bieten wir Ihnen einen tiefen Einblick in die Welt der Medizintechnik, dabei können Sie im Verlauf des Studiums zwischen den Vertiefungsrichtungen Dental, Ingenieurmedizin und Medizininformatik wählen. Der Studiengangenthält einen hohen Praxisbezug durch viele Beispiele aus der Praxiserfahrung der Lehrenden und Kooperationen mit regionalen Akteuren.

Das Studium teilt sich in mehrere Module auf und lässt sich im Wesentlichen in einen Grundlagenteil (Ingenieurwissenschaften bis zum 4. Semester) und einen fachbezogenen Teil (ab dem 1. Semester) sowie allgemeinere begleitende Module und Praxisanteile unterteilen. Das Praxissemester bietet die Möglichkeit die Berufspraxis in einem Unternehmen, einem Krankenhaus, einer Forschungseinrichtung oder ähnlichem kennenzulernen. Alternativ, um das Studium oder die Berufspraxis in einem anderen Land kennenzulernen, bietet sich diese Zeit als Auslandssemester an. Der letzte Teil Ihres Studiums gestaltet sich durch weitere Pflichtmodule, eine Projektarbeit über ein Semester und die Bachelorarbeit. In diesem Modulhandbuch finden Sie eine Übersicht über alle Module.

Häufigkeit/Frequenz der Module:

Alle Module werden einmal jährlich angeboten. Unter „Turnus" wird angegeben, ob dies im Sommer- oder Wintersemester der Fall ist.

Dauer eines Moduls:

Module erstrecken sich über maximal zwei Semester. In der Regel wird ein Modul innerhalb eins Semesters abgeschlossen. Angaben über die Dauer finden sich im Feld „Fachsemester".

Hinweis zur studentischen Arbeitsbelastung:

Ein Credit Point (CP) bedeutet einen Workload von 30 Arbeitsstunden (inklusive Selbstlernzeiten).

Voraussetzung zur Vergabe von Credit Points ist das erfolgreiche Absolvieren der jeweiligen Prüfungs- und Studienleistungen, die im Feld „Prüfungsform" genannt werden. Näheres regelt die fachspezifische Prüfungsordnung.
Neben den angegebenen Wahlmodulen kann auch ein Angebot aus dem Studium Generale oder ein anderes am Fachbereich 1 angebotenes Modul, welches nicht bereits Pflichtbestandteil des jeweiligen Curriculums ist, gewählt werden. Am Fachbereich 2 angebotene Module können auf Antrag ebenfalls als Wahlmodule belegt werden. Ferner können die Module des Studienganges MT, auf Antrag, auch von Studierenden aus anderen Studiengängen der Hochschule Bremerhaven belegt werden.

Verwendbarkeit der Module für andere Studiengänge:

Gemeinsame Module mit weiteren Studiengängen im Fachbereich 1 der Hochschule Bremerhaven finden in den ersten drei Semestern innerhalb des "Gemeinsamen Grundstudiums" statt. Dazu gehören die Veranstaltungen der Mathematik (Analysis I, Lineare Algebra, Analysis II), der Technischen Mechanik (Technische Mechanik I, Technische Mechanik II), der Elektrotechnik (Elektrotechnik Grundlagen, Wechselströme und Schaltungstechnik) und der Konstruktionslehre (Technisches Zeichnen und CAD, Konstruktionslehre).

MA-AN1 Analysis 1

Fachsem.:	1		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, Ü, T		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K/M Studienleistung
Verantwortlich	Herr Kniebusch
Voraussetzung	

Kompetenzen

Die Veranstaltung ist die Grundlage für alle weiteren Module in der Modulgruppe Mathematik und verbindet bereits bekannte Sachverhalte mit vertiefter Kenntnis der Funktionen sowie einer realistischeren Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. Die Studierenden können

- Grundbegriffe einordnen und
- Gleichungen und Ungleichungen auswerten,
- Funktionen in R charakterisieren und in wesentliche Teile auflösen
- einfache Funktionen in C charakterisieren und in wesentliche Teile auflösen
- Folgen und Reihen bestimmen und auswerten
- Differenzial- und Integralrechnung und ihre Regeln anwenden und
- damit einfache mathematische Modelle von technischen und naturwissenschaftlichen Vorgängen ableiten

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Grundbegriffe - Gleichungen und Ungleichungen - Folgen und Reihen - Reelle und komplexe Funktionen einer Veränderlichen - Elementare Funktionen - Einführung und Motivation der Ableitung - Differenzenquotient oder Änderungsrate, Differentialquotient, Ableitung - Ableitungsregeln - Ableitungen höheren Grades - Anwendungen der Differentialrechnung - Einführung und Motivation der Integralrechnung - Unbestimmtes Integral - Integrationsmethoden - Bestimmtes Integral - Anwendungen der Integralrechnung	3

	Übung	
	In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung mit den Studierenden gemeinsam aufgearbeitet und geübt.	1
Zusätzliche Informationen		
Literatur	- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Croft et al.: Mathematics for Engineers, Pearson Studies	

PH-PHY Physik

Fachsem.:	1-2		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe, SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	VL: K/M GF 0,5 2,5CP L: V/M GF 0,5 2,5CP Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Theis-Bröhl
Voraussetzung	
Kompetenzen	In dem Modul werden physikalische Grundkenntnisse zum Verständnis technischer Zusammenhänge vermittelt. Die Absolventen des Moduls sollen: - grundlegende physikalische Zusammenhänge kennen, - können einfache physikalische Problemstellungen analysieren und berechnen. - sind in der Lage, Messwerte experimentell aufzunehmen und nach wissenschaftlichen Regeln auszuwerten. Weiterhin sollen folgende Schlüsselkompetenzen erzielt werden: - beherrschen einer wissenschaftlicheren Herangehensweise, - sind in der Lage, mathematisches Grundlagenwissen anzuwenden, - besitzen Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion in Kolloquien, - besitzen Teamfähigkeit durch Selbstorganisation von Praktikums-Teams

Inhalt	Vorlesung	SWS
	Naturwissenschaftliche und technische Größen, Physikalisches Messen, Kinematik und Dynamik von Translations- und Rotationsbewegungen, Schwingungen und Wellen, Geometrische Optik und Wellenoptik, Atome und Festkörper, Flüssigkeiten und Gase, Wärmelehre	2
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen physikalische Versuche durch.	2

Zusätzliche Informationen	
Literatur	- Giancoli Physik, Person Studies; Halliday, Resnick, Walker, Halliday Physik und Bachelor Edition, Wiley; Tipler, Physik für Ing., Wiley; - Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Studienbücher Physik

TM-TM1 Technische Mechanik 1

Fachsem.:	1		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, L, T		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	94	56

Prüfungsform	K 2,5h/M	Studienleistung
Verantwortlich	Herr Kniebusch	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Die Studierenden können
- statische Systeme starrer Körper und ihre Belastungen analysieren
- im Besonderen Lagerreaktionen und innere Belastungsgrößen ermitteln
- mit Reibung behaftete statische Systeme analysieren

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Grundlagen: Axiome, Grundlagen der Vektoranalysis - Kräfte und Kräftesysteme, Grundlagen der Kraftübertragung - Ermittlung von Lagerreaktionen - Schnittprinzip, Freikörperbild, Gleichgewicht, Lagerungen - Verbindungselemente und ebene Tragwerke - Berechnung von Schwerpunkten - Berechnen von Schnittgrößen: Normalkraft, Querkraft, Biegemoment - Zusammenhang zwischen Streckenlast, Querkraft und Biegemoment - Reibung	3

Übung	
In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung mit den Studierenden gemeinsam aufgearbeitet und geübt.	1

Zusätzliche Informationen

Literatur

- Holzmann Meyer Schumpich: Technische Mechanik in 3 Bänden. Teubner Verlag, Stuttgart
- Motz, Cronrath: Übungsbuch zur Technischen Mechanik
- Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Vector mechanics for engineers. McGraw-Hill
- Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Mechanics of Materials. McGraw-Hill
- Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik in 3 Bänden. Pearson Studium, München

ET-ETG Elektrotechnik Grundlagen

Fachsem.:	1		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 2h/M	Studienleistung	Versuch
Verantwortlich	Prof. Dr. Werner		
Voraussetzung			

Kompetenzen

Es wird ein Verständnis für die Gesetzmäßigkeiten und Phänomene vermittelt, die die Grundlage für alle Fachgebiete der Elektrotechnik bilden. Die Studierenden
- sind in der Lage, Gleichstromschaltungen zu analysieren (statische Vorgänge)
- besitzen ein Verständnis für die Leitungsmechanismen
- können Fehler beim Messen von elektrischen Größen beurteilen
- können elektrische Felder für einfache geometrische Anordnungen berechnen
- können einfache Schaltungen mit Kondensatoren berechnen
- sind in der Lage, Versuchsberichte nach wissenschaftlichen Kriterien zu erstellen.

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Elektrische Größen und Größengleichungen - Elektrischer Gleichstrom (Ladung, Stromstärke, Stromdichte, Energie, - Potential, Spannung, Leistung) - Einfacher Gleichstromkreis (Ohmsches Gesetz Kirchhoffsche Regel Spannung- und Stromteiler, Messen elektrischer Größen, Ersatzquellen, Wirkungsgrad und Leistungsanpassung) - Lineare Gleichstromnetze (Überlagerungssatz, Knotenpotentialverfahren, Maschenstromverfahren) - Elektrostatisches Feld (elektrische Feldstärke, Potential, Spannung, Influenz, Flächenladungsdichte, elektrische Flussdichte, Dielektrika, Kondensatoren, Energie im elektrischen Feld)	3

Labor	
Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch	1

Zusätzliche Informationen

Literatur

- Führer et. al.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Hanser
- Pregla: Grundlagen Elektrotechnik, Hüthig
- Möller et. al.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner

CA-TZC Technisches Zeichnen, CAD

Fachsem.:	1		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe, SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	VL: E/K/M GF 0,5 2,5CP L: E/K GF 0,5 2,5CP	Studienleistung	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen
Verantwortlich	Prof. Dr. Deiler		
Voraussetzung			

Kompetenzen

Die Studierenden:
- sind befähigt sowohl manuell als auch rechnergestützt (aktuell: AutoCAD) normgerechte technische Zeichnungen von Maschinenteilen und Baugruppen zu lesen, anzufertigen, handzuhaben und einzuschätzen.
- Erweitern die persönlichen Ausdrucksmöglichkeiten (Sprache > Text > Freihandskizze > Zeichnung).
- Steigern Ihre soziale Kompetenz durch gemeinsames Vertiefen des Fachwissens in 2er Gruppen.

Inhalt	Technisches Zeichnen	SWS
	Normgerechte Darstellungen von technischen Geometrien, Maschinen-elementen und Baugruppen, technischen Ausführungseigenschaften, Zeichnungsrahmen, Schriftfeldern und Stücklisten. - Freihandskizze - technische Zeichnung - Datei - AutoCAD	3
	CAD	
	Im Labor CAD wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1

Zusätzliche Informationen

Literatur

- Krause, W.: Grundlagen der Konstruktion, 9. Auflage, Hanser-Verlag 2012
- Viehbahn, U.: Technisches Freihandzeichnen, 7. Aufl. 2009
- AutoCAD Grundlagen, RRZN - Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen / Leibniz Universität Hannover

MT-EMT Einführung in die Medizintechnik

Fachsem.:	1		CP:	4	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	3	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	120	42	78

Prüfungsform	K 1,5h /M	Studienleistung	Versuch/Hausarbeit
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick		
Voraussetzung			

Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein systematisches Verständnis der fachspezifischen Grundlagen über die Aufgabengebiete ihres interdisziplinären Fachs. Sie kennen die Systematik der Medizintechnik und die vielfältigen Schnittstellen zwischen Medizin und Medizintechnik und insbesondere die technische Sicht darauf und verfügen über kohärentes Wissen über die Kernthemen und -konzepte einschließlich neuer Konzepte. Die Studierenden können die etablierten medizintechnischen Verfahren, Systeme und Werkstoffe bezüglich ihrer Funktion und Aufgabe mit der ärztlichen Arbeitsweise korrelieren und haben ein erstes technologisches und physikalisches Verständnis über die Funktionsweisen etablierter Verfahren der Medizintechnik, das durch das Bewusstsein für den weitergehenden multidisziplinären Kontext ergänzt wird.
Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in dem interdisziplinären Bereich der Medizintechnik sowie eine Schlüsselqualifikation im Bereich des verantwortlichen Handelns.

Inhalt

Vorlesung	SWS

- Motivation und Einführung in das Thema
- Die Rolle der Technik in der Medizin und ihre humane sowie gesundheitsökonomische Bedeutung
- Systematik und Definitionen, Arbeitsgebiete der Medizintechnik
  - Systematik
  - Therapiegeräte
  - Funktionsdiagnostische Geräte
  - Bildgebende Systeme
  - Monitoring
- Auswahl neuer Therapien in der Medizintechnik
	2

Labor	
Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1

Zusätzliche Informationen	
Literatur	- Kramme, R.: Medizintechnik, Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2017. - Schlegel, W.: Medizinische Physik: Grundlagen-Bildgebung-Therapie-Technik,1. Auflage, Springer Spektrum, 2018. - Wintermantel, E.: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2009. - Anderson, W.: Deep Brain Stimulation: Techniques and Practices, 1. Auflage, Thieme Medical Publishers, 2019. - Leonhardt, S.: Medizintechnische Systeme: Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. 1. Auflage, Springer-Verlag, 2016.

MT-WAT Wissenschaftliches Arbeiten

Fachsem.:	1		CP:	3	Sprache:	D	
Lehrform:	V, S		SWS:	2	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	90	28	62

Prüfungsform	R/ P/ H/ M	Studienleistung	V/ R/ H
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze		
Voraussetzung	keine		

Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegendes methodisches Rüstzeug für das Studium und die spätere berufliche Tätigkeit. Sie können persönliche ebenso wie wissenschaftliche Arbeitstechniken anwenden. Sie kennen den Prozess der Kommunikation und dessen potentielle Schwachstellen, können gezielt in Bibliotheken recherchieren und kennen Fachbibliotheken. Sie können Projekte und Produkte präsentieren.
Studierende sind darauf vorbereitet, ihr Wissen und erworbenes methodisches Rüstzeug in den nachfolgenden Lehrveranstaltungen anzuwenden und zu vertiefen.
Die Studierenden besitzen Schlüsselqualifikationen in den Bereichen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Kommunikation. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten, mit Kolleginnen und Kollegen sowie der Öffentlichkeit zu kommunizieren, kennen Methoden des Projektmanagements. Sie können erworbenes Wissen in wissenschaftlich und/oder technisch üblicher Form präsentieren.

Inhalt

Vorlesung: Wissenschaftliches Arbeiten	SWS
- Grundlagen zum wissenschaftlichen Arbeiten - Zeit- / Selbstmanagement - Informationsbeschaffung und Informationsmanagement - Informationsquellen, Recherchestrategien, Bewertung der Informationsqualität, Patente, Normen, Plagiate - Arbeitsweisen von Bibliotheken, Suchmaschinen, Datenbanken - Lesen und Verstehen von wissenschaftlichen Texten und Patentschriften - Verfassen von Laborberichten und wissenschaftlichen Arbeiten - Vorbereiten, Gliederung, Entwurf - Inhaltlich, Formale Gestaltung von Technischen Berichten und Dokumentationen - Inhaltlich, Formale Gestaltung von wissenschaftlichen Arbeiten - Konzeption und Realisierung von Präsentationen - Kommunikation und Verhalten von Menschen Vorbereitung einer Präsentation und Auswahl geeigneter Medien und Vortragsweisen	1

	- Lerntechniken - Umgang mit Stress	
	Seminar: Kommunikationstechniken	
	- Einführung in die Benutzung der Bibliothek und medizintechnisch relevante Suchmaschinen - Verbesserung der mündlichen Präsentation von Referaten - Umgangs-, Stil- und Sprachregeln - Erstellung von Präsentationen und Protokollen - Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten - Gliederungstechnik und Gliederungsgestaltung - Planung und Durchführung einer Wissenschaftlichen Arbeit - Grundlagen der „Guten Wissenschaftlichen Praxis“ - Gruppenarbeit: Im Team Arbeiten, Moderieren und zur Gruppenarbeit anleiten - Übermittlung technisch bzw. wissenschaftlich relevante Inhalte aus Technischen Berichten und Dokumenten	1
Zusätzliche Informationen		
Literatur	- Forgas, J.P.: Soziale Interaktion und Kommunikation, Beltz Verlag - Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten- Seminar- und Diplomarbeiten, 8. Aufl., Oldenbourg, München, Wien - Eco, U.: Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt, Uni-Taschenbücher, Nr. 1512, Müller, Heidelberg - Ebel, E. F.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, VCH - Weitere, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben	

MT-MED1 Grundlagen der Medizin I

Fachsem.:	1& 2		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h/M	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. med. Carus	
Voraussetzung		
Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Fachkompetenz sowie Methodenkompetenz im Bereich der Medizin. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse in medizinischer Terminologie und Krankheitslehre. Die Studierenden kennen den sprachwissenschaftlichen Hintergrund der medizinischen Fachsprache. Sie sind in der Lage, krankhafte Prozesse und deren Wechselwirkungen auf das komplexe System des menschlichen Organismus zu verstehen. Das Verständnis medizinischer Inhalte und der entsprechenden Fachsprache macht die Absolventin/den Absolventen zu einer/einem wertvollen Partner/in und Mitglied für interdisziplinäre, im Gesundheitsmarkt tätige Teams und Arbeitsgruppen (Klinik, Laboratorien, Institute, Industrie). Die Studierenden besitzen das Bewusstsein für den weitergehenden multidisziplinären Kontext der Medizintechnik.	
Inhalt	Vorlesung Anatomie	SWS
	- Allgemeine Krankheitslehre (Definitionen und Terminologie) - Organisationsebenen des menschlichen Körpers: Organsystem, Organ, Gewebe, Zelle, Molekül, Atom - Evolution, Genetik und Mutation - Zellschäden, Entzündung, Wachstum und Regeneration - Infektionen und Abwehr - Tumoren: Tumorentstehung, Tumorerkrankungen, Tumortherapie, Tumorzentren - Sterben und Tod - Gesundheitsmarkt: Organisation, Disziplinen, ökonomische Aspekte, Zentrumsmedizin - Perspektiven der Medizin	2
	Vorlesung: Medizinische Terminologie	
	- Einführung in die fachsprachlichen Hintergründe der med. Terminologie - Entwicklung und Besonderheiten der medizinischen Fachsprache - Einflüsse moderner Fremdsprachen, Synonyme, Orthographie und Abkürzungen, Phonetik	2

	- Grammatik - Lage- und Richtungsbezeichnungen - Wortbildungen: Aufbau eines Terminus, Präfixe und Suffixe, medizinische Disziplinen, Arztbriefe und wissenschaftliche Veröffentlichungen Verbale Tools zum Verständnis von Texten mit medizinischen Inhalten werden erarbeitet. Übungen trainieren den Wortschatz an ausgesuchten Fallbeispielen mit Bezug zum Studienprogramm.
Zusätzliche Informationen	
Literatur	- Faller und Schüncke: Der Körper des Menschen, Thieme, 2012 - Speckmann und Wittkowski: Handbuch der Anatomie -- Bau und Funktion des menschlichen Körpers, Urban & Fischer, 2015 - Nennstiel: Allgemeine Pathologie, Urban & Fischer, 2013 (1b) Chemistry: Molecules, Matter, and Change / Loretta Jones; Peter Atkins; New York: Freeman, any edition - Roche-Lexikon der Medizin, Urban & Fischer 2003 - Caspar: Medizinische Terminologie, Thieme 2007 - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben

MA-LIN Lineare Algebra

Fachsem.:	2		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, Ü, T		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 2,5h/M/PF	Studienleistung
Verantwortlich	Herr Kniebusch	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Es erfolgt die Verknüpfung vorhandener Kompetenzen aus dem Modul Analysis 1 mit den Grundlagen der Statistik. Es erfolgt eine Erweiterung des mathematischen Gebäudes in der Linearen Algebra unter Berücksichtigung der ingenieurwissenschaftlichen Anwendung. Die Studierenden

- können ein- und zweidimensionale Verteilungen erkennen und
- sind in der Lage, Messungen statistisch zu analysieren,
- können beschreibende Modelle von Messungen begründen,
- verstehen das Konzept der Vektoren und ihrer Verknüpfungen und
- können diese im R2, R3 und Rn anwenden,
- sind in der Lage Vektormodelle auf Lineare Gleichungssysteme zu übertragen
- und die LGS analysieren sowie ggfs. Lösungen zu finden,
- können Matrizen in Ihrer Struktur charakterisieren,
- sind in der Lage Eigenschaften zu analysieren und
- im Besonderen Eigenwerte und Eigenvektoren in Bezug auf die Anwendung in technischen Systemen zu analysieren

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Einführung und Motivation der Vektorrechnung - Vektoralgebra - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Lineare Transformationen - Eigenwerte und Eigenvektoren - Einführung und Motivation der Statistik - Lageparameter bei eindimensionalen Verteilungen - Lageparameter bei zweidimensionalen Verteilungen - Diskrete und stetige Verteilungen - Lineare und nichtlineare Regression	3

Übung	
In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung mit den Studierenden gemeinsam aufgearbeitet und geübt.	1

Zusätzliche Informationen	
Literatur	- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Bd. 1), - Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure (Bd. 2), - Croft etal. Mathematics for Engineers, Person studies, Gilbert, Strang: Linear Algebra, Springer.

SP TEN Technisches Englisch 1

Fachsem.:	2		CP:	3	Sprache:	E	
Lehrform:	SÜ		SWS:	2	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	90	28	62

Prüfungsform	K 1,5h / M	Studienleistung
Verantwortlich	Herr Wilkins	
Voraussetzung		
Kompetenzen	Sprachniveau B 2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen - Lesen: Er/sie ist in der Lage, die Informationen komplexer fachbezogener Texte zu erfassen. - Hören: Er/sie versteht komplexe Texte zu fachbezogenen Themen. - Sprechen: Er/sie kann zu Themen des Fachgebietes eine klare Darstellung geben. Er/sie kann einen Standpunkt zu einem Problem darstellen und sich an Fachgesprächen aktiv beteiligen. - Schreiben: Er/sie kann komplexe fachbezogene Texte verfassen	
Inhalt	- Lesen: Lehrbuchtexte (theoretische Abhandlungen), Anweisungen, Beschreibung technischer Abläufe, technische Berichte/Manuals für Laborpraktika, Artikel aus Fachzeitschriften - Hören: Arbeitsanweisungen, Fachgespräche/Diskussionen, Vorträge - Sprechen: Halten von Vorträgen, Beteiligung an Fachdiskussionen - Schreiben: Prozessbeschreibungen, Darstellung und Auswertung von Statistiken, Projektbericht Thematisch ist der Unterricht am Studienfach orientiert sowie an der Vorbereitung auf ein Auslandspraktikum bzw. – studium.	SWS 2
Zusätzliche Informationen		
Literatur	- Technisches Englisch Kursbuch: (English For Technical Purposes. ISBN 978 3 8109-2503-9). Fachartikel	

TM-TM2 Technische Mechanik 2

Fachsem.:	2		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, Ü,		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 2,5h/M	Studienleistung
Verantwortlich	Herr Kniebusch	
Voraussetzung		
Kompetenzen	Die Studierenden sollen Kompetenzen zur Beurteilung von elastischen Bauteilen in statischen und dynamischen Systemen erwerben. Die Studierenden - können elastische Bauteile in statischen Systemen prüfen und dimensionieren - sind in der Lage, dynamische Systeme z analysieren - können dynamisch belastete Bauteile prüfen und dimensionieren Die erworbenen Kompetenzen bilden die Grundlage weiterführender Module in den Feldern Konstruktion / Maschinenelemente sowie Kraft- und Arbeitsmaschinen	

Inhalt	Vorlesung	SWS
	Grundlagen der Festigkeitslehre - Spannung und Formänderung - Zug- und Druck- sowie Schubbeanspruchung - Biegung: Gerade Biegung - Spannungsberechnung - Axiale Flächenträgheitsmomente - Schiefe Biegung - Formänderung - Differentialgleichung der Biegelinie - Torsion von Wellen mit Kreis- oder Kreisringquerschnitt - Dünnwandige Querschnitte - Schubbelastung - Stabilitätsprobleme – Knickung Grundlagen der Dynamik - Kinematik: Allgemeine Bewegung – Systeme und Relativbewegung - Kinetik: Grundprobleme der Kinetik - Prinzip der Energieerhaltung in der Mechanik - Prinzip der Impulserhaltung - Bewegung starrer Körper und von Systemen starrer Körper - Schwingungen	3
	Übung	
	In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung mit den Studierenden gemeinsam aufgearbeitet und geübt.	1

Zusätzliche Informationen	

Literatur	- Holzmann Meyer Schumpich: Technische Mechanik in 3 Bänden. Teubner Verlag, Stuttgart - Motz, Cronrath: Übungsbuch zur Technischen Mechanik - Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Vector mechanics for engineers. McGraw-Hill - Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Mechanics of Materials. McGraw-Hill - Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik in 3 Bänden. Pearson Studium, München

ET-WST Wechselströme und Schaltungstechnik

Fachsem.:	2		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L, T		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 2h/M	Studienleistung	Versuch
Verantwortlich	Prof. Dr. Werner		
Voraussetzung	MA-AN1, ET-ETG		

Kompetenzen

In dem Modul wird ein Verständnis für die Gesetzmäßigkeiten und Phänomene des Wechselstromes und des zeitlich veränderlichen, elektromagnetischen Feldes sowie die Grundlagen der elektrischen Maschinen vermittelt. Die Studierenden:

- können einfache stationäre elektrische Felder berechnen
- können einfache magnetische Kreise berechnen
- können systematisch Netzwerke mit Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten analysieren
- beherrschen den Entwurf passiver Filter (Tiefpass, Bandpass/-sperre und Hochpass
- sind in der Lage, Wechselstromschaltungen zu analysieren
- können elementare elektronische Schaltungen entwerfen
- kennen die Grundlagen elektrischer Maschinen und Transformatoren
- kennen die Grundlagen der Steuerung elektrischer Antriebe,
- kennen die Grundlagen der Blindstromkompensation,
- sind in der Lage, Leistungsmessungen an Antrieben zu planen und auszuwerten
- können Versuchsberichte auf wissenschaftlicher Basis erstellen.

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Stationäres elektrisches Strömungsfeld - Magnetisches Feld (Kraftwirkungen, Durchflutungssatz, Dia- Para- und Ferromagnetismus, magnetische Kreise) - Wechselstromschaltungen (zeitabhängige Größen, komplexe Widerstände, komplexe Leistung, Resonanz, Filternetze) - Drehstrom (symmetrisches Dreiphasensystem, Leistung, Stern-Dreieck Umschaltung, Leistungsmessung) - Elektrische Maschinen (Transformatoren, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Gleichstrommaschine)	3

Labor	
Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1

Zusätzliche Informationen	
Literatur	- Führer et. al.: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Hanser - Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser - Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula - Pregla: Grundlagen Elektrotechnik, Hüthig - Möller et. al.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner - Tietze-Schenck: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer - Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg, 2004

MT-TI Technische Informatik

Fachsem.:	2		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h /H/V Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze
Voraussetzung	

Kompetenzen

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über den Aufbau eines Rechners und die Organisation der Arbeitsabläufe in einem Rechner. Sie kennen die Aufgaben und die Struktur eines Betriebssystems im Zusammenspiel mit der inneren Architektur.
Die Studierenden besitzen grundlegende Fertigkeiten und Kenntnisse über die Prinzipien und Wirkungsweise von Komponenten in der Netzwerk-Technik. Weiterhin können sie grundlegende Netzwerk-Hardware und Netzwerk-Protokolle konfigurieren und kleinere Netzwerkumgebungen realisieren. Sie kennen Anwendungen der technischen Informatik im medizinischen Bereich (Smartcards, digitales Röntgen).
Neben den technischen Aspekten der Datenhaltung kennen die Studierenden auch die damit zusammenhängenden Fragestellungen des Datenschutzes und deren technischen Lösungsansätze.
Die Studierenden besitzen fachliche Kompetenz in der Technischen Informatik. Studierende haben ein systematisches Verständnis der fachspezifischen Grundlagen. Sie besitzen die Fähigkeit, mit Hilfe etablierter Methoden Probleme zu identifizieren, zu analysieren und zu lösen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Systeme und Methoden auszuwählen und anzuwenden.

Inhalt

Vorlesung	SWS

- Rechnerarchitektur
  - Schaltungen, Mikroprozessoren
  - Maschinenmodell
  - Embedded Systems
  - Primär- und Sekundärspeicher
  - Bussysteme
- Betriebssysteme
  - Speicherverwaltung
  - Dateisysteme
  - Prozess, Prozesskommunikation
  - Shell-Programmierung, Systemprogrammierung
  - Multimedia-Betriebssysteme
  - IT-Sicherheit
- Rechnernetze
  - Topologien
	2

	- Protokolle - Medien, Schnittstellen - Schichtmodelle - Layer - IP Versionen - Sicherheit in Netzen	
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2
Zusätzliche Informationen	Einsatz des Arduino	
Literatur	- A.S. Tannenbaum: Moderne Betriebssysteme; Pearson, 4. Auflage, 2016 - A.S. Tannenbaum: Rechnerarchitektur; Pearson, 6. Auflage, 2014 - A.S. Tannenbaum: Computernetzwerke; Pearson, 5. Auflage, 2012 - W. Riggert: Rechnernetze, Hanser, 5. Auflage, 2014 - R. Schreiner: Computernetzwerke; Hanser, 5. Auflage, 2014	

MA-AN2 Analysis 2

Fachsem.:	3		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, Ü, T		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 2,5h/M	Studienleistung
Verantwortlich	Herr Kniebusch	
Voraussetzung		

Kompetenzen

In diesem Modul werden die Kompetenzen zur Beschreibung und Charakterisierung komplexer technischer und naturwissenschaftlicher Vorgänge erweitert, so dass die Studierenden komplexe Sachverhalte analysieren und einordnen können.
Die Studierenden
- können Funktionen von mehreren Veränderlichen charakterisieren und in wesentliche Teile auflösen,
- und die erworbenen Kompetenzen aus dem Modul MA-AN1 i.B. aus der Differential- und Integralrechnung auf diese Funktionen erweitern
- sind in der Lage, Funktionen mehrerer Veränderlicher zur Modellbildung zu verwenden
- können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen erkennen, charakterisieren, Lösungen ggfs. finden und auf Ihre Relevanz prüfen
- können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen zur Modellbildung anwenden und Lösungen analysieren und begründen
- verstehen generalisierte Konzepte der Transformation und können diese an wenden und Folgerungen analysieren und bewerten
- können speziell die Laplace-Transformation anwenden
- können skalare und Vektorfelder charakterisieren
- sind in der Lage, Operationen auf Feldern zu beschreiben, zu analysieren und auf Modelle zu übertragen

Inhalt

Vorlesung	SWS
Einleitung und Motivation reeller Funktionen mehrerer Veränderlicher - Differentialrechnung - Integralrechnung Differentialgleichungen - Differentialgleichungen 1-ter Ordnung - Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme 1.-ter Ordnung - Lineare Differentialgleichungen - Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten - Anfangswertaufgaben und Randwertaufgaben - Partielle Differentialgleichungen Vektoranalysis	3

	- Ebene und räumliche Kurven - Flächen im Raum - Skalar- und Vektorfelder Transformationen - Laplace-Transformation	
	Übung	
	In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung mit den Studierenden gemeinsam aufgearbeitet und geübt.	1
Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse MA-AN1	
Literatur	- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Bände 1&2), - Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure (Band 3), - Croft etal. Mathematics for Engineers, Person studies	

CA-KON Konstruktionslehre

Fachsem.:	3		CP:	5	Sprache:	D/E	
Lehrform:	VL, Ü		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 3h/M	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Deiler	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Die Studierenden
- kennen die Maschinenelemente und sind befähigt, zu diesen rechnerische Festigkeitsnachweise durchzuführen.
- sind in der Lage, auf Basis der VDI-Richtlinie 2220 methodisch Maschinenteile und Baugruppen zu bewerten und zu analysieren sowie in der technischen Kommunikation anzuwenden.

Weiterhin sollen folgende Schlüsselkompetenzen erzielt werden:
- Konstruktive Kompetenz zur Gestaltung von praxisnahen Konstruktionen.
- Fachliche und soziale Kompetenzsteigerung durch begleitetes Selbststudium im Rahmen von Hausarbeiten.
- Soziale Kompetenz durch Berechnung von Beispielaufgaben in Kleingruppen während der Übungen.

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Konstruktionsmethodik / VDI-Richtlinie 2220 - Normen, Toleranzen, Passungen, Oberflächenbeschaffenheiten - Festigkeit und zulässige Spannungen - Kleben und Schweißen - Achsen und Wellen - Bolzen, Stifte, Sicherungselemente - Welle-Nabe-Verbindungen - Elastische Federn - Verschraubungen - Bremsen und Kupplungen - Wälzlager, Zahnräder und Getriebe - Gestaltung praxisnaher Konstruktionen	3

Übung	
In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung mit den Studierenden gemeinsam aufgearbeitet und geübt.	1

Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse CA-TZC
Literatur	- Deiler, G.: Vorlesungsskript; 2. überarbeitete Auflage 2012 - Schlecht, B.: Maschineelemente 1; Pearson-Verlag 2007 - Decker: Maschinenelemente; Hanser Verlag 2007 - Rohloff/Matek: Maschinenelemente; 19. Auflage, Vieweg-Teubner 2009.

MT-WKM Werkstoffkunde für Medizintechniker

Fachsem.:	3		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h / M/ V	Studienleistung	Versuch
Verantwortlich	Prof. Dr. Reimann		
Voraussetzung			

Kompetenzen

Die Studierenden besitzen ein systematisches Verständnis über die Werkstoffe und kennen grundsätzlich deren Aufbau, Eigenschaften und Kombinationsmöglichkeiten sowie deren Anwendungsgebiete in der Medizin. Sie sind vertraut mit der Wechselwirkung zwischen Werkstoffstruktur und Werkstoffeigenschaft sowie der Interaktion zwischen Werkstoffen und lebenden Geweben. Studierende können Werkstoffeigenschaften gegenüberstellen und haben gelernt, auf Basis etablierter Methoden eine überlegte Werkstoffauswahl speziell für Produkte der Medizintechnik vorzunehmen.
Sie verfügen bei den medizinischen Werkstoffen über vertiefte Grundkenntnisse, die ihnen den Zugang zu weiterführender detaillierter Information ermöglicht. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Arbeit mit und an z.B. Normen.
Die Studierenden besitzen Fachkompetenzen im interdisziplinären Bereich der Werkstoffe und haben nach dem Modul die Fähigkeit, die Unterschiede der Werkstoffe sowie deren determinierende Eigenschaften Fach- und fachfremden Personen zu erklären. Sie können die erworbenen Kenntnisse in der Praxis anwenden und ihr Wissen in den Modulen Grundlagen der Ingenieurmedizin, Medizintechnische Prozessketten, Generative Fertigung sowie dem Wahlpflichtbereich Ingenieurmedizin anwenden.

Inhalt

Vorlesung	SWS
- Werkstoffkundliche Grundlagen der Werkstoffgruppen Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe, Biomaterialien - Mechanische Eigenschaften der Werkstoffe, Anwendungen in der Medizin - Methoden und Verfahren der Werkstoffprüfung - Allgemeine und spezielle Prüfverfahren für medizinische Werkstoffe/ Biomechanisch-orientierte Bauteilprüfung - Gebrauchseigenschaften in Abhängigkeit von der klinischen Belastung - Biokompatibilität medizinischer Werkstoffe - Definitionen, Implantat- Gewebe- Interaktion, Degradation von medizinischen Werkstoffen, Biologische Einflussgrößen - Grundlagen der Herstellung, Be- und Verarbeitung von Werkstoffen für den medizinischen Einsatz	3

	- Korrosion von metallischen Implantatwerkstoffen - Tribologie, Reibung, Verschleiß	
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1
Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse PH-PHY, TM-TM1, MT-WAT, MT-EMT, MT-MED1	
Literatur	- Hornbogen, E.: Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften, Springer-Verlag - Schmalz, G.: Biokompatibilität zahnärztlicher Werkstoffe, Urban & Fischer Verlag - Hornbogen, E.: Metalle: Struktur und Eigenschaften der Metalle und Legierungen - Rösler, J.: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag - Eicher, K.: Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung, Thieme-Verlag - Wintermantel, E.: Medizintechnik-Life Science Engineering, Springer-Verlag - Westkämper, E.: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner- Verlag - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben	

MT-MED2 Grundlagen der Medizin II

Fachsem.:	3-4		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	4	Turnus:	WiSe, SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K je Vorlesung Gewichtung 0,5, 1,5h /P/ H Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. med. Carus
Voraussetzung	
Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden alle Aspekte der Medizin, die für den Einsatz medizintechnischer Geräte und Produkte von Bedeutung sind. Sie sind in der Lage, diagnostische und therapeutische Fragestellungen der wichtigsten Krankheitsentitäten der Medizin zu verstehen. Die Studierenden kennen die medizinische Sicht auf die Schnittstellen zwischen Medizin und Medizintechnik. Sie verstehen Ziele, Design und Methodik klinischer Studien zum Einsatz neuer diagnostischer oder therapeutischer Verfahren und sind in der Lage, deren medizinische Bewertung zu verstehen. Die Studierenden besitzen Fachkompetenz sowie Methodenkompetenz im Bereich der Medizin und eine Schlüsselqualifikation im Bereich der Kommunikation. Sie besitzen das Bewusstsein für den weitergehenden multidisziplinären Kontext der Medizintechnik. Medizin II Die Studierenden begreifen diagnostische Prozesse zur Etablierung einer Krankheitsdiagnose und sind in der Lage, den jeweiligen technischen Aufwand zur Diagnosefindung zu evaluieren. Es werden die im vorausgegangenen Modul (Medizin I) erworbenen Kenntnisse an wichtigen Krankheitseinheiten begriffen und praktisch umgesetzt. Die Studierenden sind befähigt, eine wichtige Krankheitsform in wenigen Sätzen unter Anwendung der medizinischen Terminologie zu charakterisieren und im Falle von bösartigen Erkrankungen Therapieansätze zu erläutern. Klinische Studien und Bewertungskompetenz Die Studierenden sind in der Lage, die Notwendigkeit und die praktische Durchführung von klinischen Studien — auch unter den Aspekten der allgemeinen Ethik zu erläutern. Sie kennen die dafür notwendigen Rechtsnormen und können die einzelnen Studienphasen beschreiben. Dabei kennen sie die Aufgaben des Monitorings einer klinischen Studie und können die Notwendigkeit der Medizinproduktesicherheit zur Verhinderung von Schäden am Patienten erklären. Sie erlangen dabei die Fach- und Methodenkompetenz über die Durchführung einer klinischen Studie.

Inhalt	Vorlesung Medizin II	SWS

	Medizin II Symptomatik, Diagnose und Therapie der/des Hypertonie, Magenkrebs (Magencarcinom), Arteriosklerose, Dickdarmkrebs (Coloncarcinom),Herzinfarkt, Hodenkrebs, Schlaganfall (Hirninfarkt, Hirnblutung), Nierenkrebs (Nierencarcinom), Hirnhautentzündung (Meningiitis), Eierstockskrebs (Ovarialcarcinom), Hepatitis, Gebärmutterhalskrebs, Lebercirrhose, Brustkrebs (Mammacarcinom), Gastritis (Magenschleimhautentzündung), Prostatakrebs (Prostatacarcinom), Colitis (Dickdarmentzündung), Hirntumoren, Lungenkrebs (Bronchialcarcinom), Arthrose & Arthritis, Bauchspeicheldrüsenkrebs (Pancreascarcinom) unter besonderer Berücksichtigung technischer Verfahren.	2
	Vorlesung: Klinische Studien und Bewertungskompetenz	

	Klinische Studien und Bewertungskompetenz
	- Grundlagen klinischer Studien
	  - Studienphasen I-IV
	  - Studiendesign
	  - Klassifikation von Medizinprodukten und die Rolle der klinischen Prüfung
	  - Bewertung
	- Ablauf einer klinischen Prüfung — Fallstudie Medizinprodukt
	  - Verantwortlichkeiten
	  - Studiendurchführung
	  - Prüfplan
	  - Medizinproduktesicherheit
	- Rechtsnormen zur Regulierung von klinischen Studien
	  - Leitlinien ICH-GCP und Deklaration von Helsinki
	  - Medizinprodukterichtlinien
	  - Medizinproduktegesetz
		2

Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse MT-MED1	
Literatur	- Andreae et al.: Lexikon der Krankheiten und Untersuchungen, Thieme, 2006 - Böcker et al.: Pathologie, Urban und Fischer, 2008 - Schwarz, J.A.: Leitfaden klinische Prüfungen von Arzneimitteln und Medizinprodukten. Edition Cantor Verlag. 2011. - Eberhardt, R und Herrlinger, C.: Monitoring und Management klinischer Studien. Edition Cantor Verlag. 2011. - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben	

MT-MMT Medizinische Mess- und Regelungstechnik

Fachsem.:	3& 4	CP:	5	Sprache:	D		
Lehrform:	VL, L	SWS:	5	Turnus:	WiSe, SoSe	Pflicht	

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	70	80

Prüfungsform	Med. Messtechnik: K 1,5h/M, Gewichtung 0,5 Regelungstechnik: K 1,5h/M, Gewichtung 0,5	Studienleistung	Versuch
Verantwortlich	Med. Messtechnik: Prof. Dr. Eick; Regelungstechnik: Prof. Dr. Schwarze		
Voraussetzung			
Kompetenzen	Die Studierenden haben das grundlegende Wissen der medizinischen Messtechnik, der Regelungstechnik und integrierter Systeme (embedded systems) erworben. Sie kennen Verfahren zur invasiven und nichtinvasiven Diagnostik und sind befähigt, medizinische Messketten zu realisieren. Sie kennen Messgrößen, Signale und können das Signalverhalten mathematisch beschreiben. Sie kennen biologische und technische Regelsysteme, können Regelmechanismen beschreiben und entsprechend Regler auswählen und parametrisieren. Die Studierenden besitzen Fachkompetenz und Methodenkompetenz im Bereich der Medizinischen Messtechnik und der Regelungstechnik.		

Inhalt	Vorlesung Med. Messtechnik	SWS

	- Grundlagen medizinischer Messsysteme
	  - Biologische Messgrößen, Messwerte und Messfehler
	- Sensoren zur Messwertaufnahme biologischer Signale
	- Ableitelektroden
	- Nichtinvasive und invasive medizinische Messverfahren und klinische Relevanz
	  - Blutdruck (nichtinvasiv mit Labor und invasiv)
	  - Blutfluss (nichtinvasiv und invasiv)
	  - Lungenfunktionsdiagnostik (mit Labor)
	  - Übersicht neuartiger Messverfahren in der Medizin
		2

	Labor Med. Messtechnik	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1

	Vorlesung Regelungstechnik	
	- Einführung in die Regelungstechnik - Beispiele biologischer und technischer Regelkreise, Grundgrößen und Definitionen, Embedded Systems - Beschreibungsmethoden von Regelkreisen - Mathematische Beschreibung von Regelkreisgliedern - Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen (Laplace-Transformation) - Basisregler und Kombinationsregler - Auslegung von Regelkreisen - Polstellen und Stabilität von Regelkreisen	2
Zusätzliche Informationen		
Literatur	- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik. Springer-Verlag Berlin 2012. - Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren -- Systeme -- Informationsverarbeitung. 5. Auflage. Springer Verlag 2017. - Webster, J.: Medical Instrumentation Application & Design. 5. Auflage. Wiley & Sons 2020 - Uhlig H.-P.: Elektrische Anlagen in medizinischen Einrichtungen. Hüthig & Pflaum. 2013 - Reuter M, Zacher R.: Regelungstechnik für Ingenieure. Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen. 15. Aufl. Vieweg & Sohn 2017 - Tröster F.: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. De Gruyter Oldenbourg 2011	

IM-EIM Einführung Ingenieurmedizin

Fachsem.:	3		CP:	2	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	2	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	60	28	32

Prüfungsform	K 1,5h/ R/ P/ M	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT	
Kompetenzen	Studierende kennen die grundsätzlichen ingenieurmäßigen, informatorischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten aller relevanten Bereiche der Ingenieurmedizin. Sie sind fähig, Entwürfe entsprechend vorgegebener und spezifizierter Anforderungen zu entwickeln und umzusetzen. Sie kennen die Prinzipien medizintechnischer Prozessketten und besitzen Kenntnisse der werkstofforientierten Fertigung mit medizinisch relevanten Werkstoffen. Sie kennen die Systematisierung der Fachgebiete Biomechanik und Technik zur Operationsplanung und -durchführung sowie deren praktische Anwendungsgebiete und grundsätzlichen technologischen Gesetzmäßigkeiten. Studierende verfügen über eine Wissensbreite, die für eine vertiefte Behandlung der Themen der Ingenieurmedizin erforderlich sind und sind in der Lage, Geräte und Werkzeuge auszuwählen und anzuwenden.	
Inhalt	Vorlesung Einführung in die Ingenieurmedizin	SWS
	Das Modul führt in die Ingenieurmedizin und in den Wahlpflichtbereich Ingenieurmedizin ein. - Systematik medizintechnischer Geräte und Signalerfassung Einsatzgebiete und Eigenschaften ausgewählter Geräte Einbindung in medizintechnische Prozessketten - Einführung in die Inhalte der Module Medizintechnische Prozessketten Werkstofforientierte Fertigungsprozesse, Biomechanik, Technik zur Operationsplanung und -durchführung - Kontakt bzw. Exkursion zu einem produzierenden medizintechnischen Unternehmen	2
Zusätzliche Informationen	Schlüsselqualifikationen des Moduls MT–WAT werden mit fachspezifischen Themen weiterentwickelt.	
Literatur	- Fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben. - Es erfolgt eine erweiterte Anleitung zum medizinischen/technischen Informationsmanagement für eine selbstständige Literatursuche.	

MI-EMI Einführung Medizininformatik

Fachsem.:	3		CP:	2	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	2	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	60	28	32

Prüfungsform	R/ K 1,5h/ M — Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eickel
Voraussetzung	
Kompetenzen	Es werden typische Aufgabengebiete der Medizininformatik vorgestellt. Die Studierenden besitzen einen Überblick auf die Arbeitsgebiete der Medizininformatik und Kenntnisse für ausgewählte Gebiete in den zugehörigen Fragestellungen sowie den damit verbundenen informatorischen Lösungsverfahren. Die Studierenden verfügen über eine Wissensbreite, die für eine vertiefende Behandlung weiterer Themen der Medizininformatik erforderlich sind.

Inhalt	Vorlesung Einführung in die Medizininformatik	SWS

	- Überblick
	- Medizinische Dokumentation
	  - Patientenspezifische Dokumentation
	  - Dokumentation des medizinischen Wissens
	  - Gesundheitsberichterstattung
	- Informationssystem im Gesundheitswesen
	  - Arztpraxissysteme
	  - Radiologie-Informations-Systeme (RIS)
	  - Krankenhaus-Informations-Systeme (KIS)
	  - Gesundheitsportale
	- Biosignalverarbeitung
	- Medizinische Bildverarbeitung
	- Mobile Computing in Medicine: Smartphones, Tablets und Gesundheitsapps
	- Ausblick auf die weiteren Veranstaltungen im Wahlpflichtbereich Medizininformatik
	- Studienfahrt/Praxiseinblick zu einem Unternehmen/einer Einrichtung der Medizin/-technik
		2

Zusätzliche Informationen	Schlüsselqualifikationen des Moduls MT –WAT werden mit fachspezifischen Themen weiterentwickelt.
Literatur	- H.-J. Seelos (Hrsg.): Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie; de Gruyter, 1997 - T.M. Lehmann (Hrsg.): Handbuch der Medizinischen Informatik (2. Auflg.); Hanser, 2005

- J.H. van Bemmel, M.A. Musen (Eds.): Handbook of Medical Informatics; Springer, 2000
- M. Dugas, K. Schmidt (Hrsg.): Medizinische Informatik und Bioinformatik; Springer, 2003
- Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben.

DT EID Einführung Dental

Fachsem.:	3		CP:	2	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	2	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	60	28	32

Prüfungsform	R/M/K 1,5h/P Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Reimann
Voraussetzung	
Kompetenzen	Die Studierenden erhalten zunächst einen Überblick über das Thema Medizintechnik in der Zahnheilkunde. Sie erwerben Grundkenntnis üblicherweise verwendeter Werkstoffe und Geräte. Es werden typische Aufgabengebiete für Medizintechniker/innen in der Dentalindustrie vorgestellt.

Inhalt	Vorlesung Einführung Dental	SWS

	- Dentalmedizinische Grundlagen
	  - Begriffe, Anatomie
	  - Vorstellung verschiedene Disziplinen der Zahnmedizin
	  - Normen und Regelwerke
	- In der Zahnmedizin gebräuchlichen Werkstoffe
	  - Besonderheiten von dentalen Werkstoffen und deren Verwendung
	  - Metalle, Keramiken, (Hochleistungs)polymere
	  - Verarbeitungen dentaler Werkstoffe
	  - Etablierte Verfahren
	- Moderne Verfahren (z.B.: 3D-Druck, CAD/CAM)
	  - Wirkungen dieser Stoffe auf Patienten
	- Vorstellen der Medizingerätetechnik in der Dentalbranche
	- Geräte aus dem Laborbereich und Geräte, die in Zahnarztpraxen bzw. -kliniken angewandt werden
	- Software
		2

Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse: MT-WAT, MT-MED, ET-ETG Die Studierenden werden in dieser Veranstaltung ihre interdisziplinären Kompetenzen weiter ausbauen.
Literatur	- Siehe Vertiefungsfächer Dental - Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben

MT-PRG Programmierung

Fachsem.:	3		CP:	4	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	120	56	64

Prüfungsform	K 1,5h/ V/ H	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eickel	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Der Kurs vermittelt Grundlagen und Methoden moderner Programmiertechniken. Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen im selbständigen Lösen von Programmieraufgaben in einer integrierten Entwicklungsumgebung. Die Studierenden haben die Fähigkeit, Anforderungen und Spezifikationen für Softwareprojekte zu analysieren, umzusetzen und zu verifizieren. Sie sind in der Lage, Programme zu entwerfen, zu implementieren und zu testen.
Die Studierenden erwerben neben den praktischen Kompetenzen auch ein Verständnis der Begriffe Algorithmen, Daten und Programme und deren Anwendung auf kleine Projektaufgaben.
Das Modul vermittelt den Studierenden essentielle Fähigkeiten für die abgestimmten Module im weiteren Studienverlauf, insbesondere sind dies MI-BSV, MI-MBV und die Vertiefung Medizininformatik

Inhalt

Vorlesung Programmierung (mit Python)	SWS
Anhand einer höheren Programmiersprache (zurzeit Python) werden folgende Themen vermittelt: - Einführung, Algorithmen und Installation - Variablen, Ausdrücke und Anweisungen - Bedingungen und Schleifen - Funktionen - Datentypen: Integer, Float, Complex - Datentypen: Zeichenketten, Listen und assoziative Felder - Dateizugriffe - Coding-Styles - Rekursion - Klassen und objektorientierte Programmierung - Verwenden von Modulen: wissenschaftliches Rechnen, Signal- und Bildverarbeitung, Datenvisualisierung und grafische Oberflächen - Praxisnahe Beispiele mit Bezug zum Studiengang.	2

	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2
Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse MT-TI, MA-AN1	
Literatur	- T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen; Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2002 - M. Weigand: Objektorientierte Programmierung mit Python; Mitp-Verlag, 2005 - J. Zelle: Python Programming. An Introduction to Computer Science; Franklin-Beedle & Assoc., 2003 - www.python.org, www.anaconda.org - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben.	

MT-QM Qualitätsmanagement

Fachsem.:	4		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	VL Qualitätsmanagement: R/H/K 1,5h Gewichtung 0,5 VL und L SMG: K 1,5h /R/P Gewichtung 0,5	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundlegende Bedeutung der Qualitätssicherung im beruflichen Umfeld ebenso wie die Vorschriften und Verordnungen über den Umgang mit Medizinprodukten. Sie besitzen ein systematisches Verständnis der fachspezifischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, gemäß ISO 9000 ff den Aufbau bzw. die Weiterentwicklung eines betrieblichen Qualitätsmanagementsystems zu betreiben. Sie kennen die Bestimmungen des Medizinproduktegesetzes und die relevanten Normen, insbesondere die IEC 60601-1 sowie rechtliche Reglungen für die technische Sicherheit aktiver Medizinprodukte und können diese praktisch anwenden. Die Studierenden können eine Einordnung des Qualitätswesens in die industriellen Organisationen und den klinischen Betrieb vornehmen und sind in der Lage, Qualitätsmanagement- und Sicherheitsmethoden anzuwenden.

Die Studierenden besitzen eine Schlüsselqualifikation im Bereich des verantwortlichen Handelns sowie Fachkompetenz bei der Beurteilung von Qualität und Sicherheit im Bereich der Medizintechnik.

Inhalt

Vorlesung Qualitätsmanagement	SWS
- Einführung - Bedeutung und Begriffsbestimmung - Normen - Prozess, Prozessorientierung und Prozessbeschreibung - Prüfmethodentechnik und Anwendung - Statistische Testverfahren - Prüfplanung - Auditierung und Zertifizierung	2

	Vorlesung SMG	
	- Einführung - Elektrische Sicherheit medizinischer Geräte - Funktionale Sicherheit von Medizinprodukten - Fallstudie	1,5
	Labor SMG	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	0,5
Zusätzliche Informationen		
Literatur	- Binner, H.: Prozessorientierte TQM- Umsetzung, Hanser Verlag, 2002 - Kalac, H.: Statistische Qualitätssicherung, Shaker Verlag, 2004 - VDE 0750, IEC 60601-1, MPG	

IM-BSE Biosignalerfassung

Fachsem.:	4		CP:	4	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	3	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	120	42	78

Prüfungsform	K 1,5h / M	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT	
Kompetenzen	Die Studierenden haben das grundlegende Wissen der Entstehung bioelektrischer Signale erworben. Sie können spezielle bioelektrische Signale ableiten und medizinische Messketten realisieren. Sie besitzen Fach- und Methodenkompetenz zur Messung und Interpretation spezieller Biosignale	
Inhalt	Vorlesung	SWS

	- Entstehung bioelektrischer Signale des menschlichen Körpers
	- Ableittechnik (Elektroden/Haut-Übergang)
	- Verstärkertechnik
	- Messung und Interpretation spezieller Biosignale
	  - EKG und EEG (ausführlich mit Labor)
	  - ERG und EOG (als Übersicht)
	  - Elektromyogramm/Nervenleitgeschwindigkeit
	  - Herzschrittmacher, Defibrillator (extern und implantierbar)
		2

	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1
Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse aus MT-MED1 und MT-MED2	
Literatur	- Webster J: Medical Instrumentation Application & Design. Wiley & Sons 2009 - Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie. Stuttgart. Thieme-Verlag 2005 - Fröhlig G, Carlsson J: Herzschrittmacher- und Defibrillatortherapie: Indikation, Diagnose, Programmierung und Nachsorge. Thieme Verlag, 2013. - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben	

IM-MAP Bildgebende und Medizinische Apparatetechnik

Fachsem.:	4		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h /P/R/M	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Nach Besuch der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Aufbau und die Funktion wichtiger medizintechnischer Apparate, wesentlicher bildgebender Apparate und deren integrierter Systeme (embedded systems). Sie kennen die medizinische Indikation für die Anwendung dieser Geräte und haben Fertigkeiten im Umgang und der Bedienung erlernt. Sie kennen die medizinische Indikation für die Anwendung der bildgebenden Geräte, die biologische Wirkung sowie qualitative Unterschiede der Bildgebung.
Die Studierenden besitzen Fach- und Methodenkompetenz medizinischer Apparate. Sie haben Grundkenntnisse in der Interpretation der Bilder zur medizinischen Diagnose und besitzen Fach- und Methodenkompetenz innerhalb der medizinischen Bildgebung.

Inhalt

Vorlesung Bildgebende und Medizinische Apparatetechnik	SWS

- Einführung, Übersicht und Systematik
- Aufbau, Funktion und klinische Indikation ausgewählter medizinischer Apparate
  - Lasersysteme in der Medizin
  - Infusionsgeräte (mit Labor und Darstellung der integrierten Systeme)
  - Beatmungs- und Anästhesiegeräte (mit Labor)
  - Blutreinigungssysteme
  - HF-Chirurgie- und Ablationsgeräte (mit Labor und Darstellung der integrierten Systeme)
  - Pulsoxymetrie (mit Labor und Darstellung der integrierten Systeme)
- Neuartige Entwicklungen medizinischer Apparate
- Grundlagen der röntgentechnischen Bildgebung
  - Entstehung von Röntgenstrahlen
  - Bildgebung und Interpretation
  - Biologische Wirkung elektromagnetischer Strahlung
- Grundlagen der Computertomographie
  - Detektion, Bildgebung und Interpretation
- Grundlagen der Kernspintomographie (mit Labor/Exkursion)
  - Kernresonanz, Detektion
- Grundlagen der Ultraschalldiagnostik (mit Labor)
  - Entstehung von Ultraschall
	2

	- Bildgebung und Interpretation - Grundlagen Nuklearmedizinischer Verfahren	
	Labor Medizinische Apparatetechnik	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1
	Labor Bildgebende Apparatetechnik	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1
Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse MT-MED1 und MT-MED2	
Literatur	- Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren -- Systeme -- Informationsverarbeitung. 5. Auflage. Springer Verlag 2017 - Wintermantel, E.; Suk-Woo, Ha: Medizintechnik: Life Science Engineering. 5. Auflage. Springer Verlag 2009. - Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin. 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin, 2016. - Oppelt, A.: Imaging Systems for Medical Diagnostics. Publicis Publishing, 2005. - Schicha, H.; Schober, O.: Nuklearmedizin: Basiswissen und klinische Anwendung. 7. Auflage. Schattauer 2013. - Kauffmann, G.; Sauer, R.: Radiologie: Bildgebende Verfahren, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Strahlenschutz. Urban & Fischer 2011. - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben.	

MI-BSV Biosignalverarbeitung

Fachsem.:	4		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	H/ K 1,5h / V	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Klaus Eickel / Prof. Dr. Michael Schwarze	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT	
Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zu den medizinischen Fragestellungen an Biosignale und in der digitalen Signalverarbeitung (1d). Sie kennen die Arbeitsschritte innerhalb des Signalverarbeitungsprozesses. Sie kennen die Prinzipien der Digitalisierung und die jeweiligen Vorteile der Betrachtung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich. Sie sind in der Lage, Algorithmen der Signalverarbeitung (z.B. Entrauschen, Detektion, Klassifikation, allgemeine Filterung) auf Fragestellungen zu medizinischen Signalen anzuwenden. Die Studierenden besitzen Fach- und Lösungskompetenz in einem Teilgebiet der medizinischen Informatik.	

Inhalt	Vorlesung	SWS
	- Einleitung: Formen von Biosignalen, Prozess der Biosignalverabeitung - Schnittstelle zur Biosignalerfassung - Zeit- und Wertediskretisierung (Shannon) - Rauschen, SNR - Zeitbereich und Frequenzbereich - Histogramm - Korrelation und Faltung, Filterung - Anwendungen z. B. auf EKG, PKG und EEG - Software zur Biosignalverarbeitung: PyLab, Jupyter Notebooks - Studienfahrt zu einem Praxispartner (Universität, Forschungsinstitut	2
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2
Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse MI-EMI, Aufnahme und Bearbeitung eigener Biosignale im Zentrallabor MT.	
Literatur	- Dickhaus, H.; Kleuck, U.; Maier, C.: Medizinische Signalverarbeitung; In T.M. Lehmann (Hrsg.): Handbuch der Medizinischen Informatik (2. Auflg.), Kapitel 9; Hanser, 2005	

- van Bemmel, J.H.: Biosignal Analysis; In J.H. van Bemmel, M.A. Musen (Eds.): Handbook of Medical Informatics, Chapter 8 & Chapter 25; Springer, 2000
- Kammeyer, K.D.; Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit Matlab- Übungen (6. Auflg.); Teubner, 2006
- Oppenheimer, A.V.; Schafer, R.W.; Buck, J.R.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Pearson, 2004
- Rangayyan, R.M.: Biomedical Signal Analysis; Wiley, 2002

MT-PS Praxissemester

Fachsem.:	5		CP:	30	Sprache:	D	
Lehrform:	P, S		SWS:	3	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	900	42	858

Prüfungsform	B/R	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester	
Kompetenzen	Der Studierende hat im Umfeld der medizintechnischen Industrie, des stationären oder ambulanten Bereichs der Gesundheitswirtschaft sowie der Forschung in einem festgelegten Zeitraum ingenieurrelevante Aufgaben und/oder Projekte zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, eine konkrete medizintechnische Fragestellung mit ingenieurmäßiger Methodik zu bearbeiten und dabei für den Aufgabensteller nutzbare Ergebnisse zu erzielen. Sie besitzen einen fundierten Einblick in Aufgabenstellungen und Betriebsabläufe in der betrieblichen Praxis. Studierende besitzen ein breites Wissen und systematisches Verständnis der fachspezifischen Grundlagen über einen aus der praktischen Anwendung stammenden Themenbereich. Sie können einige ingenieurwissenschaftliche Methoden anwenden. Ferner können die Studierenden praxisorientierte Fragestellungen analysieren und die Ergebnisse präsentieren. Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in einem fachspezifischen Bereich und Schlüsselqualifikationen in den Bereichen des praxisorientierten Arbeitens und der Kommunikation.	
Inhalt	Praxissemester	SWS
	Die Inhalte können auch abhängig von den Aufgabenstellungen hochschulexterner Einrichtungen sein. Zudem wird das Praxissemester im Rahmen einer Blockveranstaltung zu den Themen Umfang und Organisation vorbereitet sowie im Rahmen einer Präsentation zu Verlauf und Ergebnis nachbereitet	
	Anleitung zum Praxissemester	
	Der Studierende hat unter Anleitung eine themenbezogene Literaturrecherche zu erstellen und eine Bewertung der Informationsqualität selbstständig zu erarbeiten.	3
Zusätzliche Informationen	Tippen Sie hier, um Text einzugeben.	
Literatur		

MI-MBV Medizinische Bildverarbeitung

Fachsem.:	6		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	H/ K 1,5h / P	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eickel	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester	
Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden profundes und vertieftes Wissen über Grundsätze der Medizinischen Bildverarbeitung. Sie sind in der Lage, moderne Methoden der Bildverbesserung, der Segmentierung und der Registrierung auf radiologische Bilddatensätze zur Beantwortung verschiedener konkreter medizinischer Fragestellungen praktisch anzuwenden. Sie sind in der Lage, Probleme zu formulieren und zu lösen. Die Studierenden erwerben Fachkompetenz und Methodenkompetenz im Bereich der medizinischen Bildverarbeitung sowie eine Schlüsselqualifikation im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens.	
Inhalt	Vorlesung	SWS
	- Einleitung - Schnittstelle zur Bildgebenden Apparatetechnik - Digitales Bild - Bildoperatoren - Histogramm, Bildstatistik - Bildverbesserung - Segmentierung - Visualisierung - Software zur Medizinischen Bildverarbeitung: SimpleITK, ImageJ, MeVisLab - Fallbeispiele der aktuellen medizinischen Forschung (Fraunhofer MEVIS, Mevis Medical Solutions, Siemens Healthineers, und weiterer Industrie) - Studienfahrt und Praxiseinblick zu einem Unternehmen/ einer Einrichtung der Medizin/-technik	2
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2
Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse MI-EMI, MT-PRG, IM-BSE, IM-MAP	

Literatur	- T.M.Lehmann, J.Hiltner, H.Handels: Medizinische Bildverarbeitung; In T.M. Lehmann (Hrsg.): Handbuch der Medizinischen Informatik (2. Auflg.), Kapitel 10; Hanser, 2005 - H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung; Vieweg-Teubner, 2009 - B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung; Springer, 2012 - R.C. Gonzalez, R.E. Woods, S.L. Eddins: Digital Image Processing Using Matlab (2. Auflg.); Gatesmark Publishing, 2009 - W. Burger, M.J. Burge: Digitale Bildverarbeitung (3. Auflg.); Springer, 2015

IM-GF Generative Fertigung

Fachsem.:	6		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h / M	Studienleistung	Versuch/ Projektarbeit
Verantwortlich	Prof. Dr. Reimann		
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester		
Kompetenzen	In der Vorlesung werden technische Grundlagen der generativen Herstellung vermittelt. Die Studierenden lernen Techniken kennen, die gerade neu publiziert wird und können deren Nutzen bewerten. Die Studierenden lernen die konstruktiven Grundlagen in der generativen Fertigung unter Berücksichtigung der medizintechnischen Prozesskette kennen und können diese anwenden.		

Inhalt	Vorlesung	SWS
	Verschiedene Technologien der Formgebung mittels generativer Herstellungsverfahren werden im Kontext konventioneller Fertigungsverfahren eingeordnet und die Unterschiede herausgearbeitet. Die unterschiedlichen Energiequellen zum Erwärmen und Aufschmelzen sowie die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des schmelzmetallurgischen Verbunds aus den Grund- und/oder Zusatzwerkstoffen werden erläutert. Unter der Berücksichtigung der Bauteilkomplexität und -qualität werden die generativen Herstellungsverfahren sowie die eingesetzten Anlagentechnologien eingehend betrachtet. Nach Kriterien wie Effizienz, Reproduzierbarkeit und Kontrollierbarkeit wird die gesamte Prozesskette zur Herstellung von Funktionsbauteilen erläutert.	2
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch. Die Studierenden konstruieren und drucken selbstständig einen biomechanisch relevanten Probekörper und führen eine Qualitätssicherung durch.	2

Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse aus CA-KON, CA-TZC und MT-WKM
Literatur	- Gebhardt, A.: Generative Fertigungsverfahren, Carl Hanser Verlag München 2007 - Bertsche, B., Bullinger, H.-J.: Entwicklung und Erprobung innovativer Produkte -

Rapid Prototyping, Springer Verlag-Berlin Heidelberg, 2007
- Weitere fachspezifische Literatur wird bekanntgegeben

MT-WPP Wissenschaftliches Projekt

Fachsem.:	6		CP:	8	Sprache:	D	
Lehrform:	L		SWS:	2,5	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	240	35	205

Prüfungsform	B Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester
Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, in einer kleinen Arbeitsgruppe eine konkrete medizintechnische Fragestellung mit ingenieurmäßiger Methodik zu bearbeiten und dabei nutzbare Ergebnisse zu erzielen. Sie besitzen breites Wissen und systematisches Verständnis der fachspezifischen Grundlagen über einen speziellen Themenbereich der Medizintechnik und ein ausreichendes Verständnis der Erkenntnis- und Untersuchungsprozesse der Medizintechnik (Wissensverbreiterung und/oder -vertiefung). Sie können einige ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Datenerzeugung-, -verarbeitung, -auswertung und -strukturierung (Methodenkompetenz) anwenden. Ferner können die Studierenden medizintechnische Fragestellungen unter Einbeziehung unterschiedlicher Informationsquellen identifizieren und analysieren und die Ergebnisse vor einem Fachpublikum präsentieren und verteidigen (Kommunikative Kompetenz). Die Studierenden besitzen Fachkompetenz sowie Methodenkompetenz im Bereich Medizintechnik und Schlüsselqualifikationen in den Bereichen des wissenschaftlichen Arbeitens und der Kommunikation.

Inhalt	Labor	SWS
	Im Rahmen des Wissenschaftlichen Praxisprojektes wird eine von Professor:innen gestellte komplexe Aufgabenstellung unter Anleitung bearbeitet. Die Themenstellung kann aus dem Spektrum der ingenieurpraktischen, informatorischen, medizinischen oder ökonomischen Fächer einschließlich methodischer Fragestellungen kommen. Das Projekt beinhaltet das selbstständige Systematisieren und Formulieren der fachspezifischen Fragestellungen, die Organisation innerhalb der Arbeitsgruppe, die Definition des Untersuchungsbereiches, die Bestimmung der Durchführbarkeit, die Festlegung der wissenschaftlichen Vorgehensweise, die Anwendung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden auf die spezielle Problemstellung sowie die Berichtserstellung (Technischer Bericht) und Auswahl und Anwendung einer geeigneten Präsentationstechnik. Das Projekt wird im Rahmen einer Blockveranstaltung vorbereitet sowie im Rahmen eines Kolloquiums zu Verlauf und Ergebnis nachbereitet. Während der Blockveranstaltungen erfolgt u.a. die Themenpräsentation und	2,5

	Gruppeneinteilung, die Teilnahme ist daher verpflichtend für dieses Modul. Die Studierenden sollen lernen, komplexe Fragestellungen aus der ingenieurmäßigen, medizinischen oder ökonomischen Praxis mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden zu lösen.
Zusätzliche Informationen	min. 90 Leistungspunkte erworben
Literatur	Die Studierenden haben unter Anleitung ein umfassendes Informationsmanagement einschließlich der Entwicklung von Recherchestrategien und Bewertung der Informationsqualität bezogen auf die Themenstellung selbstständig zu erarbeiten.

MT-MPK Medizintechnische Prozessketten

Fachsem.:	6		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h / M/ R	Studienleistung	Projektarbeit, Versuch, Hausarbeit

Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester

Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden sowohl die Komplexität medizintechnischer Prozessketten als auch die medizinspezifische Werkstoffauswahl und deren Verarbeitung. Sie besitzen umfassende ingenieurmäßige Kenntnisse in den generativen Fertigungsverfahren und deren Integration in eine rechnergestützte Produktentwicklung/ -fertigung. Ferner können Sie medizintechnische Prozessketten ausgehend von der medizinischen Indikation bis zur Herstellung physischer Produkte bewerten und gestalten.
Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in dem interdisziplinären Bereich der medizintechnischen Prozessketten und der Verarbeitung medizinischer Werkstoffe sowie die Fähigkeit zu interdisziplinären Denk- und Handlungsweisen.

Medizintechnische Prozessketten-Labor
Studierende können rechnergestützte medizinische Prozessketten modellieren und die technologischen Glieder beschreiben. Sie können medizinische Bilddaten unter qualitativen und quantitativen Gesichtspunkten bewerten, geeignete Werkzeuge für den Datentransfer auswählen und geeignete Daten für die Herstellung von physischen Produkten nutzen. Hierzu können sie die Anforderungen an die Software-Schnittstellen formulieren und eine fundierte Auswahl von Software-Werkzeugen vornehmen. Funktion, Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Druck-Techniken können die Studierenden an Hand produktionsorientierter oder werkstofforientierter Parameter beurteilen. Sie besitzen die Fähigkeit, medizinische Fragestellungen z. B. aus der Operationsplanung oder der Herstellung individueller Implantate in technologieorientierte Fertigungsstrategien umzusetzen.
Dier Studierenden erlernen anhand Fragestellungen aus dem Bereich der medizintechnischen Prozessketten die Ausarbeitung und Umsetzung wissenschaftlich, technischer Methoden und können diese in einem Bericht zusammenfassen.

Werkstofforientierte Fertigungsprozesse- Labor
Die Studierenden haben Kenntnisse aus der Ingenieurpraxis erworben, Werkstoff und Verarbeitung in einen Zusammenhang zu stellen und eine medizinspezifische Werkstoffauswahl mit einem geeigneten Fertigungsprozess zu korrelieren. Sie haben

	Grundlagen und praktische Fertigkeiten zu Handhabungssystemen/Robotik im industriellen und medizintechnischen Bereich und zur Laser (-system) -technik erlangt und besitzen die Fertigkeit der Programmerstellung von Industrierobotern und integrierten Laserstrahlschweißanlagen.	
Inhalt	Vorlesung Medizintechnische Prozessketten	SWS
	Einführung in die Thematik - Bildgebenden Diagnostik und Verarbeitung medizinischer Bilddaten - Rechnergestützte Produktentwicklung und -erzeugung - Generative Fertigungstechniken - Prozessketten der rechnergestützten Produktion - Medizinische Prozessketten (Bildgebung, Datenformate, Schnittstellen) - Anwendung Medizintechnischer Prozessketten	1
	Labor Medizintechnische Prozessketten	
	Im Labor Medizintechnische Prozessketten wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1
	Labor Werkstofforientierte Fertigungsprozesse	

	- Einführung
	  - Fertigungsprozesse in die Schweißtechnik,
	  - Einteilung Handhabungssysteme
	- Industrieroboter
	- Lasersystemtechnik
	  - Prozessintegriertes Laserstrahlschweißen von medizinischen Werkstoffen
	- Programmierung robotergestützter Laserstrahlanlagen
		2

Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse aus MT-WKM	
Literatur	Medizintechnische Prozessketten - Fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben. - Es erfolgt eine Anleitung zum Informationsmanagement: für eine selbstständige Literatursuche Werkstofforientierte Fertigungsprozesse - Poprawe, Reinhart: Lasertechnik für die Fertigung, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2005 - Neubert, J., Weilnhammer, G.: Laserstrahlschweißen, DVS Media GmbH, Düsseldorf, 2009 - Maier, Helmut: Grundlagen der Robotik, VDE Verlag 2019 - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben	

MT-MOD Moderne Medizintechnik

Fachsem.:	6		CP:	4	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	4	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	120	56	64

Prüfungsform	K 1,5h /M — Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester

Kompetenzen

Minimalinvasive Chirurgie
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion wichtiger medizintechnischer Apparate der minimalinvasiven Chirurgie. Sie besitzen die Fähigkeit, Probleme aus einem neuen Bereich der Chirurgie zu formulieren und mit ingenieurwissenschaftlicher Methodik sowie Probleme mit unüblicher oder unvollständiger Definition mit konkurrierender Spezifikation aus medizinischer, technischer oder wirtschaftlicher Sicht zu lösen. Weiterhin besitzen sie umfangreiches Wissen über Form und Funktion verschiedener laparoskopischer Instrumente sowie deren Entwicklung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Vermittlung von Kenntnissen in der Hochfrequenz- Technik zur Koagulation, in der Ultraschalldissektion, in der Radiofrequenzablation und in der Gaskoagulation (z.B. Argon-Beamer). Die Studierenden kennen die Methoden der intraoperativen Bild- und Videodokumentation und deren Integration in Krankenhaus- Informations-Systeme und sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Modelle, Systeme und Prozesse zu entwerfen.
Die Studierenden besitzen Fachkompetenz und Methodenkompetenz im Bereich der Anwendung und Weiterentwicklung der minimal-invasiven Chirurgie.

Additive Fertigung medizinischer Produkte
Nach Abschluss dieser Lehrveranstaltung können die Studenten eigenständig bewerten, ob bzw. welche additive Fertigungstechniken für welche medizinischen Produkte geeignet sind.

Die Studierenden erlernen die spezifischen Besonderheiten der additiven Fertigungsverfahren und deren zugrundeliegende physikalische Prinzipien. Sie können selbstständig weiteres Wissen erarbeiten, da sie mit dem aktuellen Stand der Technik vertraut gemacht sind und haben Problemlösungskompetenz für industrielle Fragestellungen.

Inhalt	Minimalinvasive Chirurgie	SWS
	- Operationsindikationen und Spektrum der laparoskopischen Chirurgie - Grundlagen, Aufbau und Funktion der minimal-invasiven Instrumente - MIC-Turm: Lichtquelle, Videoeinheit, Gasinsufflation	2

	- Optische Übertragungstechniken und Dokumentation - Hochfrequenz-Koagulation zur Blutstillung - Technik und Anwendung der maschinellen Klammernaht - MIC-Trainingsmodelle - Virtuelle Laparoskopie - Computersimulation - Technische Aspekte der roboter-assistierten minimal-invasiven Operationen - Operationssaal der Zukunft mit digitaler Vernetzung	
	Additive Fertigung medizinischer Produkte	
	- Die Rolle additiver Fertigungsverfahren in der Planung und Implementierung komplexer medizinischer Anwendungen - Additive Fertigungsverfahren (AM) - Einordnung und Begriffsbestimmung - Materialien für additive Fertigungsverfahren - AM für individualisierte medizinische Produkte - AM in der Serienfertigung (Rapid Tooling) - Integration der additiven Fertigungsverfahren in medizinische Prozessketten - Datenerzeugung, Schnittstellen, Rekonstruktion - Herstellung anatomischer Faksimiles, „Tailored Implants“ - Perspektiven	2
Zusätzliche Informationen	Besuch des Forschungsinstitutes Fraunhofer IFAM in Bremen mit spezifischer praktischer Kenntnisvermittlung sowie Firmenbesuch	
Literatur	- Carus T: Atlas der laparoskopischen Chirurgie; Springer Verlag, 3. Auflage. 2014 - Gebhardt A: Generative FertigungsverfahrenAdditive Manufacturing und 3 D Drucken. 4. Auflage. Carl Hanser Verlag 2013 - Gebhardt A: Rapid Prototyping. 4. Auflage. Carl Hanser Verlag 2007 - Wintermantel, E; Ha S.-W.: Medizintechnik, Life Science Engineering - Aktuelle Fachliteratur aus Zeitschriften - www.webbsurg.com	

MT-MRE Medizinrecht und Ethik

Fachsem.:	6 & 7	CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL	SWS:	4	Turnus:	SoSe, WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h /H/R/P jeweils gewichtet mit 0,5	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick	
Voraussetzung		

Kompetenzen

Medizinrecht:
Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in der medizinbezogenen Rechtslehre und kennen die relevanten Rechtsvorschriften. Sie kennen rechtliche Fragestellungen aus dem Bereich der Medizintechnik und an deren Schnittstelle zur Medizin und haben ein Problembewusstsein für ihr Handeln entwickelt

Interkulturelle Ethik in der Medizintechnik:
Die Studierenden haben Verständnis erlangt über die ethische Dimension menschlichen Handels. Sie sind in der Lage, die relevanten rechtlichen und moral-ethischen Regelungen in Deutschland und im Ausland zu verstehen und ihr Handel darauf abzustimmen. Studierende haben die Fähigkeit zur eigenständigen ethischen Reflexion in den medizintechnischen Fachbereichen und können die gesellschaftlichen Folgen ihrer Tätigkeit beurteilen. Aufgrund der Kenntnis der Grundlagen der Ethik und der ethischen Leitlinien einschlägiger Berufsverbände sowie deren Unterschiede innerhalb verschiedener Kulturen und Religionen können Sie die gesellschaftlichen Folgen ihrer Arbeitstätigkeit im Berufsfeld der Medizin beurteilen und die Notwendigkeit, sich berufsethischen Grundsätzen zu verpflichten, erkennen.

Inhalt	Vorlesung Medizinrecht	SWS
	Grundlagen medizinbezogener Rechtslehrer, Rechtsvorschriften (Auswahl), rechtliche Fragestellungen um Kontext der Medizintechnik, Reflexion des eigenen Handelns und Problembewusstseins	2
	Vorlesung Interkulturelle Ethik in der Medizintechnik	

	- Grundlagen der Ethik
	  - Grundbegriffe, Konzepte, Aspekte der Metaethik, Medizinische Ethik
	- Ethische Grundbegriffe der Forschung
	  - Pflichten als Forscher
	  - Ethik der klinischen Forschung
	- Ethische Leitlinien der Ingenieure in der Medizin und Medizintechnik
	- Menschen, Kulturen und Religionen
	- Individualismus und Kollektivismus
		2

	- Nichtverbale Kommunikation und Körpersprache - Fallstudien
Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse aus MT-MED1, MT-MED2 und MTR-MR
Literatur	- Wiesing, U: Ethik in der Medizin. 5. Auflage. Reclam 2020 - Maio, G.: Mittelpunkt Mensch: Ethik in der Medizin. Schattauer Verlag, 2012 - De Spinoza B.: Die Ethik. Nikol 2019 - Eckart U: Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin. 8. Auflage. Springer Verlag 2017 - Weitere Literatur wird vorgestellt und in die aktuellen Diskussionen mit einbezogen

MT-BWL Betriebswirtschaftslehre (BWL)

Fachsem.:	6		CP:	3	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	2	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	90	28	62

Prüfungsform	K 2h/R/H	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick	
Voraussetzung		
Kompetenzen	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Grundlagen der Betriebswirtschaft und können insbesondere solche betrieblichen Aufgaben und Funktionen einschätzen, die für Einrichtungen des Gesundheitswesens relevant sind.	
Inhalt	BWL in Einrichtungen des Gesundheitswesens	SWS
	- Einführung in die Grundlagen der BWL - Gesellschaftsrechtliche Grundlagen von Organisationen im Gesundheitswesen - Das DRG System als Abrechnungsgrundlage für Leistungen im deutschen Gesundheitswesen - Die Balance Score Card als aktuelle Managementmethode - Personalführung - Betriebliches Rechnungswesen - Finanzierungs-/Investitionsbereich: Die "Duale Finanzierung" im stationären Bereich - Produktionsbereich - Absatzbereich - Interdependenzen zwischen ausgewählten Teilbereichen	2
Zusätzliche Informationen	Die Studierenden erarbeiten Teile der fachlichen Inhalte anhand von Fallbeispielen aus dem Gesundheitswesen im Selbststudium.	
Literatur	Themenspezifische Literaturangeben werden bekannt gegeben und ist durch eine selbstständige Informationsbeschaffung der Studierenden zu ergänzen.	

IM-PRO Prothesentechnik

Fachsem.:	7		CP:	4	Sprache:	DE	
Lehrform:	VL, L		SWS:	2	Turnus:	SoSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	120	28	92

Prüfungsform	K 1,5h /M/R	Studienleistung	Versuch/Hausarbeit/Projekt
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze		
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester, Grundlagen der Steuerungstechnik		
Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende Arten, Techniken und Anwendungen von Prothesen und Orthesen		

Inhalt		
	Prothesentechnik Vorlesung	SWS
	Die Studierenden erlernen: - Medizinische Grundlagen - Sofort- und spätere Versorgung - Arten von Prothesen und Orthesen - Prothesen nach dem Vorbild der Natur - passive und aktive Prothesen - Anwendungsbereiche - Mechanische Besonderheiten - Materialien und Verarbeitungstechniken - Fertigung von Pro- und Orthesen - Anpassen von Pro- und Orthesen - Ansteuerung von Prothesen - Von einer einfachen bis zu High-End-Versorgungs- und aktive Prothesen - Anwendungsbereiche - Fertigung von Pro- und Orthesen - Ansteuerung von Prothesen	1
	Prothesentechnik Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1

Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse: MT-MED1+2, MT-WKM, MT-MMT, MT-GFT
Literatur	- Glasmacher B, Urban GA (2016) Biomaterialien. Biomedizinische Technik Bd. 3. Walter de Gruyter, Berlin - ISO 8549-1:1989-07, Prothetik und Orthetik; Vokabular; Teil 1: Allgemeine Begriffe

für Gliedmaßen-Prothesen und -Orthesen
- Kraft M, Prothesen und Orthesen. In: Schlegel W., Karger C., Jäkel O. (eds) Medizinische Physik. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg
- Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

MT-BIOM Biomechanik

Fachsem.:	7		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Wahl

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	R/M/ K 1,5h	Studienleistung	Versuch/Projekt
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze		
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester		

Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse in der ingenieurwissenschaftlichen Methodik und den Anwendungsbereichen der Biomechanik. Sie haben systematisches Verständnis der fachspezifischen Grundlagen über die aus den strukturellen Besonderheiten der einzelnen Gewebe resultierenden mechanisch-physikalischen Materialeigenschaften und können diese aufgrund der Kenntnis wissenschaftlicher und mathematischer Grundlagen qualitativ und/quantitativ beschreiben. Studierende kennen den menschlichen Bewegungsapparat und die Elektrophysiologie ebenso wie Messverfahren der Bewegungsanalyse und haben Kenntnisse und Fertigkeiten in den analytischen und experimentellen Verfahren zur Durchführung von Spannungsanalysen in der Biomechanik.
Sie verfügen über Kenntnisse zur Konstruktion und Herstellung auch von patientenindividuellen Implantaten und können Analyse- und Modellierungsmethoden auswählen und anwenden.
Die Studierenden besitzen Fachkompetenz und Methodenkompetenz auf einem weiteren Fachgebiet der Ingenieurmedizin und erfahren damit eine wesentliche Verbreiterung ihres Wissensstandes.

Inhalt	Vorlesung	SWS
	Einführung in die Entwicklung und Anwendung der Biomechanik - Physikalische, mechanische und mathematische Grundlagen der Biomechanik - Mechanische Grundlagen biologischer Systeme - Anwendung von Werkstoffen aufgrund biomechanischer Grundlagen - Messverfahren und Anwendungen der Bewegungsanalyse - Modelle aus der Biomechanik und deren Verwendung - experimentelle und theoretische Spannungsanalyse in der Biomechanik - Anwendung und Entwicklung von Implantaten und Orthesen - Fallstudien: Experimentelle und analytische Verfahren - Fallstudien: Finite Elemente Analysen in der Biomechanik	2

	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Projekte bzw. Versuche durch.	2
Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse aus MT-WAT, CA-TZC, TM-TM1+2, MT-WKM	
Literatur	- Fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben. - Studierende haben ein umfassendes, selbstständiges Informationsmanagement einschließlich der Entwicklung von Recherchestrategien und Bewertung der Informationsqualität bezogen auf die Themenstellung.	

IM-TOP Techniken zur Operationsplanung und -durchführung

Fachsem.:	7		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Wahl

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	K 1,5h / M/ R	Studienleistung	Projekt
Verantwortlich	Prof. Dr. Schwarze		
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester		

Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse der Aufgaben, der Methoden und der Werkzeuge der technikgestützten Operationsplanung und Operationsdurchführung. Sie kennen medizinische Robotersysteme, die Technikunterstützung in der minimal-invasiven Chirurgie und der navigationsunterstützten Operation. Sie können eine kritische Bewertung bzgl. der Einsatzgebiete und der Zuverlässigkeit vornehmen. Sie verfügen über Fertigkeiten in der Handhabung, der Steuerung und Programmierung von Roboter- und Handhabungssystemen.
Sie lernen den Aufbau und die Besonderheiten von Operationsräumen und den dort verwendeten Geräten kennen. Sie erfahren Ergonomie und Reinigung von medizintechnischen Instrumenten und Geräten.
Die Studierenden besitzen Fachkompetenz und Methodenkompetenz auf einem weiteren Fachgebiet der Ingenieurmedizin und erfahren damit eine wesentliche Verbreiterung ihres Wissensstandes.

Inhalt	Vorlesung	SWS

	Die Studierenden kennen:
	- Maschinengestütztes Operieren, Robotik in der Medizin
	  - Assistenzsysteme, Telemanipulatorsysteme, Robotersysteme
	  - Verfahren zur Zuverlässigkeitsbeurteilung der Mensch-Maschine-Interaktion bei computergestützten Chirurgiesystemen
	- Medizinische Gerätetechnik der Minimal-invasiven Chirurgie
	- Navigiertes Operieren
	  - Abgrenzung zur Operationsrobotik
	  - Technische Voraussetzungen
	  - CT-basierte als auch die CT-freie Techniken und ihre besonderen Einsatzgebiete
	  - Navigationstechnik in der Minimal-invasiven Chirurgie
	- Virtuelle Realität in der Medizin und deren Anwendung
	- Fallstudien/Projektarbeit
		2

	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2
Zusätzliche Informationen	Empfehlung Kenntnisse: MT-EIM, IM-EIM, Schlüsselqualifikationen des Moduls MT – WAT werden mit fachspezifischen Themen weiterentwickelt	
Literatur	- Fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben. - Der Studierende hat ein umfassendes Informationsmanagement einschließlich der Entwicklung von Recherchestrategien und Bewertung der Informationsqualität bezogen auf die Themenstellung selbstständig zu bearbeiten.	

MI-DB Datenbanken

Fachsem.:	7		CP:	3	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	2	Turnus:	WiSe	Wahl

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	90	28	62

Prüfungsform	E/ H/ P	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Klaus Eickel	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester	
Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse und systematisches Verständnis der Prinzipien und Methoden von Datenbanken und informations- und wissensbasierten Systemen und haben Fähigkeiten zum methodischen Entwurf und der Implementierung einer Datenbank auf der Basis einer Informationsbedarfsanalyse. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse von Datenbankanwendungen in der Medizin und können kritisch mit dem Themenkreis Datenschutz in der Medizin umgehen. Sie verfügen über Fähigkeiten im Umgang mit Daten und Datenbanken. Die Studierenden besitzen Fachkompetenz und Methodenkompetenz in Bereichen der medizinischen Informatik. Sie sind fähig, Datenbankentwürfe vorgegebener technischer Anforderungen zu entwickeln und zu implementieren.	

Inhalt	Vorlesung	SWS
	- Daten – Information – Wissen - Datenkonsistenz - Relationales Datenbankmodell - Datenbankentwurf - SQL - NoSQL - Datenbankzugriff - Verteilte Datenbanken - Objektrelationale und objektorientierte Datenbanken - Beispiele medizinischer Datenbanken (elektronische Patientenakte, KIS, PhysioBank) - Datenschutz	1
	Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	1

Zusätzliche Informationen	Empfohlen Kenntnisse aus MI-EMI, MT-PRG
Literatur	- Meier, A.: Relationale Datenbanken. Leitfaden für die Praxis; Springer, 2001 - Kuhlmann, G.; Müllmerstadt, F.: SQL. Der Schlüssel zu relationalen Datenbanken; Rowohlt, 2001 - Härder, T.; Rahm, E.: Datenbanksysteme. Konzepte und Techniken der Implementierung; Springer, 2001 - Sieben Wochen, sieben Datenbanken: Moderne Datenbanken und die NoSQL-Bewegung; Eric Redmond, Jim R. Wilson; O'Reilly, 2012 - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben.

MI-ML Maschinelles Lernen

Fachsem.:	7		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	E/ H/ P	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Klaus Eickel	
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester	
Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zu den Fragestellungen des Maschinellen Lernens. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten der Lernalgorithmen kritisch zu bewerten. Sie kennen die Prinzipien des Lernens aus Daten und sind in der Lage, Algorithmen des maschinellen Lernens (KNN, DT, RF, SVM, ANN) auf eigene Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden besitzen Fach- und Lösungskompetenz in einem Teilgebiet des maschinellen Lernens.	
Inhalt	Vorlesung Maschinelles Lernen	SWS
	- Einleitung und Abgrenzung der Themen AI, ML und DL - Formen des Lernens: überwacht, unüberwacht, verstärkend - Aufgaben des Lernens: Klassifikation, Regression - Daten und Datenaufbereitung - Notwendige Mathematik - k Nächste Nachbarn - kMeans - Entscheidungsbäume und Random Forests - Support Vector Machines - künstliche Neuronale Netze - Trainieren, Validieren, Testen - praktische Beispiele mit sklearn und Tensorflow - Studienfahrt zu einem Unternehmen/einer Einrichtung der Medizin/-technik für einen Praxiseinblick und u.a. zur unmittelbaren Vorbereitung auf die Bachelorarbeit	2
	Maschinelles Lernen Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2

Zusätzliche Informationen	
Literatur	- J. Fochte: Maschinelles Lernen – Grundlagen und Algorithmen, 2. Auflage, Hanser (2019) - S. Raschka, V. Mirjalili: Python Machine Learning, 3. Auflage, Packt (2019) - A. Burkov: The Hundred-Page Machine Learning Book, Selbstverlag (2019)

MI-DM Digitale Medizin

Fachsem.:	7		CP:	2	Sprache:	D	
Lehrform:	VL		SWS:	2	Turnus:	WiSe	Wahl

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	60	28	32

Prüfungsform	H/ R/ P — Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eickel
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester
Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf einem sich entwickelnden Teilgebiet der medizinischen Informatik, der Digitalisierung des Gesundheitswesens. Sie können wissenschaftliche Konzepte der Telekommunikation auf das Gesundheitssystem und die zugehörigen informatorischen Fragestellungen anwenden. Sie kennen die Teilnehmer am Gesundheitswesen, die verschiedenen Datenformen und die zugehörigen Kommunikationsszenarien. Sie haben Einblicke in aktuelle eHealth Projekte. Die Studierenden besitzen Fachkompetenz und Methodenkompetenz in Bereichen der medizinischen Informatik.

Inhalt	Vorlesung	SWS
	- Überblick - Arten medizinischer Information - Prinzipielle Aspekte der Kommunikation - Akteure im Gesundheitswesen und Interaktion - Datenschutz bei Datenübertragung - Kommunikationsstandards und medizinische Datenformate - Telekommunikation und Teledokumentation - Fallbeispiele - Gesundheitsportale - Gesundheitskarte - Exkursion in ein bremisches Klinikum mit Vor-Ort-Diskussion und Vertiefung der Vorlesungsinhalte - Studienfahrt in eine Einrichtung der medizininformatischen Praxis, Entwicklung oder Forschung	2

Zusätzliche Informationen	Kenntnisse aus MT-TI, MI-EMI Teilnahme am Start it up! Das Health Gründungswochenende (falls bremenweit angeboten). Die verpflichtende aktive Teilnahme stellt die Prüfungsleistung dar.

Literatur	- Haas, P.: Gesundheitstelematik. Grundlagen, Anwendungen, Potenziale; Springer, 2006 - Jäckel, A. (Ed.): Telemedizinführer Deutschland, Jahrbuch der Telemedizin 2007; Bad Nauheim, 2006 - Weitere fachspezifische Literatur wird bekannt gegeben.

DT WK Dentale Werkstoffe

Fachsem.:	7		CP:	5	Sprache:	D	
Lehrform:	VL, L		SWS:	4	Turnus:	WiSe	Wahl

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	R/M/ K 1,5h	Studienleistung	Versuch, Hausarbeit, Projekt
Verantwortlich	Prof. Dr. Reimann		
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester		
Kompetenzen	Die Studierenden kennen nach der Vorlesung die Besonderheiten dentaler Materialien, können diese beurteilen und kennen deren Verarbeitung. Sie kennen Prüfmethoden für dentale Produkte und Materialien		

Inhalt	Dentale Werkstoffe Vorlesung	SWS
	- Biomechanische und medizinische Grundlagen dental - Werkstoffeigenschaften, allgemein - Restaurationsmaterialien, Amalgame, Zemente - Abformung, analog und digital - Implantatsmaterialien - Kieferorthopädische Materialien - Materialien im Dentallabor - Korrosion - spezielle Prüfmethoden für Werkstoffe in der Zahnmedizin	2
	Dentale Werkstoffe Labor	
	- Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an. - Dentale Werkstoffe werden wie in der Zahnmedizin verarbeitet - Erstellung eines Modells - Digitale und analoge Techniken zur Erstellung eines Modells werden verglichen - Es wird der Besuch eines Dentallabors angestrebt.	2

Zusätzliche Informationen	Die Studierenden sollten vorab MT-WKM erfolgreich abgeschlossen haben.	
Literatur	- Hornbogen (Hrsg), Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen Springer Vieweg - R. G. Craig; J. M. Powers; J. C. Wataha, Zahnärztliche Werkstoffe, Eigenschaften und	

Verarbeitung, Elsevier, Urban & Fischer
- Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

DT SYS Dentale Systeme

Fachsem.:	7	CP:	5	Sprache:	D
Lehrform:	VL, L	SWS:	4	Turnus:	WiSe Wahl

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform	R/ K 1,5h /M	Studienleistung	Versuch, Hausarbeit
Verantwortlich	Prof. Dr. Reimann		
Voraussetzung	MA-AN1, TM-TM1, MT-EMT, Teilnahme an einer individuellen Studienberatung zwischen dem 4. und 5. Semester		
Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wichtigsten Geräte eines Dentalbetriebes, sowohl von Dentallaboren als auch von Zahnärzten. Sie kennen die grundlegende Benutzung und den Aufbau solcher Geräte.		

Inhalt		
	Dentale Systeme Vorlesung	SWS
	Die Studierenden lernen die folgenden dentalmedizintechnischen Geräte genauer in Benutzung und Technik kennen: - Geräte in einer Behandlungseinheit - spezielle zahnmedizinische Instrumente / Werkzeuge - intra- und extraorale Kameras bzw. Scanner - dentale Röntgensysteme - CAD/CAM dental - typische Geräte in Dentallaboren - Technikerplatz - Technische Ausbildungssysteme für angehende Zahnärzte - Hygienerichtlinien	2
	Dentale Systeme Labor	
	Im Labor wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und führen Versuche durch.	2

Zusätzliche Informationen	Empfohlene Kenntnisse: MT-WAT, ET-ETG, MT-MMT
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

MT-BA Bachelorarbeit

Fachsem.:	7		CP:	12	Sprache:	D	
Lehrform:	S		SWS:	-	Turnus:	WiSe	Pflicht

Workload in Stunden	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	360	-	-

Prüfungsform	BA Gewichtungsfaktor 0,8 Kolloquium Gewichtungsfaktor 0,2	Studienleistung
Verantwortlich	Prof. Dr. Eick Lehrpersonal: Prof. Dr. Eick, Prof. Dr. Eickel, Prof. Dr. Reimann, Prof. Dr. Schwarze	
Voraussetzung	180 Leistungspunkte	
Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über die Fähigkeit, eine komplexe medizintechnische Aufgabenstellung definierten Umfangs unter Verwendung ingenieurwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu lösen und die Lösung schriftlich darzulegen und mündlich zu präsentieren. Studierende können eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabe methodisch und in einem vorgegebenen Zeitrahmen bearbeiten und mit einem klar strukturierten Ergebnis darstellen (Wissensverbreiterung). Sie können sich schnell in eine neue Aufgabenstellung einarbeiten und das Wissen in einem speziellen Gebiet selbstständig vertiefen (Wissensvertiefung). Studierende können übliche Werkzeuge und Methoden aus der Ingenieurpraxis zur Arbeitsunterstützung einsetzen (Methodenkompetenz). Sie können Lösungen analysieren und bewerten und stellen diese in einem Gesamtkontext dar (Kommunikative Kompetenz). Studierende wenden eine Reihe fachspezifischer Fähigkeiten, Fertigkeiten und Techniken an, um Aufgaben selbstständig zu lösen (Wissenschaftliches Arbeiten und verantwortungsvolles Handeln). Die Studierenden besitzen Fachkompetenz sowie Methodenkompetenz im ingenieurwissenschaftlichen Bereich der Medizintechnik und Schlüsselqualifikationen in den Bereichen des wissenschaftlichen Arbeitens, der Kommunikation und des verantwortlichen Handelns.	
Inhalt	Abschlussarbeit	SWS
	Die Bachelor-Thesis stellt die Abschlussarbeit dar, mit der der Studierende nachweist, dass er in dem vorgegebenen Zeitraum eine Fragestellung mit angemessenem Umfang auf wissenschaftlicher Basis selbstständig ziel- und ergebnisorientiert innerhalb eines begrenzten Zeitraums lösen und das dabei erworbene theoretische und praktische Wissen nachvollziehbar in Form der Bachelor-Arbeit dokumentieren kann. Die Ergebnisse sind im Rahmen eines Kolloquiums klar und zielgruppenorientiert zu präsentieren. Die Studierenden erwerben Fachkompetenz sowie Methodenkompetenz im Bereich Medizintechnik und Schlüsselqualifikationen in den Bereichen des	

	wissenschaftlichen Arbeitens, der Kommunikation und des verantwortlichen Handelns. Die Bachelorarbeit wird mit 9,6 CP gewichtet.
	Kolloquium
	Die Studierenden besprechen das Thema und Vorgehen Ihrer Abschlussarbeit mit den Lehrenden. Zudem stellen sie im Rahmen des Kolloquiums ihre Bachelorarbeit vor bzw. verteidigen sie. Das Kolloquium wird mit 2,4 CP gewichtet
Zusätzliche Informationen	
Literatur	Die Studierenden haben ein umfassendes Informationsmanagement einschließlich der Entwicklung von Recherchestrategien und Bewertung der Informationsqualität bezogen auf die Themenstellung selbstständig zu erarbeiten.