

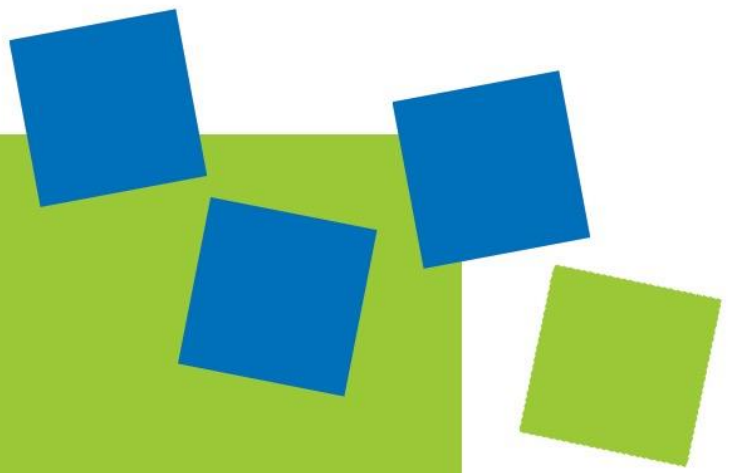


Modulhandbuch

Medizintechnik - Master

Fakultät Technik

Stand: 2021-04-21



Inhalt

1 Vorstellung Studiengang	2
Medizintechnik	3
2 Modulbeschreibungen	5
2.1 Allgemeine Pflichtfächer	6
Physik medizintechnischer Geräte	7
Biomechanik	10
Anatomie und Physiologie	12
Diagnosesysteme	14
Therapiesysteme	16
Gesundheitsökonomie und Gesundheitswesen	18
Medizinprodukterecht und Zulassung	20
Projektarbeit	22
Masterarbeit	24
2.2 Wahlpflichtmodule	26
Bildgebende Verfahren	27
Biomaterialien und Design in der Medizin	30
Deep Medicine	33
Einführungsmodul	35
Grundlagen des Maschinellen Lernens	37
How-To-StartUp	39
Marketing und Produktmanagement	42
Medizinprodukteentwicklung	44
Medizintechnische Systeme / Biologische Testung und Validierung von Medizinprodukten	46
Vertrieb medizintechnischer Güter und Vertriebsmanagement	49

1 Vorstellung Studiengang

Medizintechnik			
Kurzform:	MED	SPO-Nr.:	HSAN-20171
Studiengangleitung:	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
Studienfachberatung:	Prof. Dr. Boger		
ECTS:	90 Punkte		
Teilnahmevoraussetzung:	Abgeschlossenes ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium von mindestens 180 ECTS. Absolventen der Biomedizintechnik und Medizintechnik sind durch die SPO ausgeschlossen.		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Das allgemeine Ziel des Studiums des Master-Studienganges Medizintechnik ist es, Ingenieuren und Naturwissenschaftlern anderer Disziplinen bzw. Fachrichtungen die Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz zu vermitteln, die zu selbstständiger Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Verfahren sowie zu verantwortlichem Handeln in der Wirtschaft und Gesellschaft notwendig sind. Dabei wird grundsätzlich darauf Wert gelegt, die Studierenden auf eine spätere Tätigkeit als Führungskraft in einem Unternehmen der Medizintechnik oder einer verwandten Branche vorzubereiten.</p> <p>Das Studium soll bei den Studierenden auf Basis ihres Vorstudiums die Voraussetzungen schaffen, technische Lösungen medizinischer Fragestellungen zu verstehen und weiter zu entwickeln, Innovationen aktiv zu gestalten und den Herausforderungen einer internationalen Welt mit Erfolg zu begegnen.</p> <p>Die konkreten Ausbildungsziele des Studienganges lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Der Absolvent bzw. die Absolventin soll das aktuelle Wissen und die Methodik der Ingenieurwissenschaften beherrschen und zur Lösung von Fragestellungen in der Medizintechnik einsetzen können. Daneben soll er bzw. sie das für die Medizintechnik relevante Grundlagenwissen besitzen, medizinische und medizintechnische Methoden verstehen bzw. beherrschen und im Bereich der Medizin anwenden können. Hierzu werden in einigen Pflichtmodulen auch die dazu erforderlichen ökonomischen Kenntnisse vermittelt.</p> <p>Der Ingenieur bzw. die Ingenieurin sollen die Prinzipien der Arbeitsweise bei diagnostischen und therapeutischen Verfahren unter Berücksichtigung sowohl medizinischer als auch ökonomischer Aspekte kennen. Er bzw. sie soll die besonderen Sicherheitsaspekte der Medizintechnik auch im Hinblick auf rechtliche Vorschriften und zulassungsrelevante Aspekte kennen und den verantwortungsvollen Einsatz ingenieurwissenschaftlicher Methoden sowohl zur Lösung technischer Probleme als auch zur Überwachung technischer Einrichtungen in der Medizin beherrschen. Die ökonomischen bzw. kaufmännischen Aspekte dieser Aufgabenstellungen werden ebenso berücksichtigt.</p> <p>Aspekte bei der Wechselwirkung technischer Systeme mit dem menschlichen Körper soll der Absolvent bzw. die Absolventin kennen und bei technischen Lösungen berücksichtigen. Er bzw. sie soll betriebswirtschaftliches Grundlagenwissen beherrschen und kommunikativ sowie sozial kompetent und überzeugend auftreten können. Dazu berücksichtigt das Studium ausgewogen theoretische und praktische Inhalte.</p> <p>Neben Fachkenntnissen erwerben die Studierenden im Rahmen eines integrierten Lehrangebots zusätzliche Kompetenzen aus dem sozialen und methodischen Bereich zur Förderung der Persönlichkeitsbildung in Hinblick auf eine spätere Führungsfunktion. Die Wahlpflichtmodule bieten darüber hinaus die Möglichkeit, weitere Kenntnisse sowohl im technischen als auch kaufmännischen Bereich der Medizintechnik zu erwerben.</p>			

Inhalt:

Die Regelstudienzeit beträgt 3 Semester.

Das Studium ist in folgende Modulgruppen gegliedert:

- Kernmodule
- Fachübergreifende Zusatzmodule
- Wahlpflichtmodule
- Projektarbeit
- Masterarbeit

Fast jedes Modul wird einmal im Jahr angeboten und kann dementsprechend im Winter- oder im Sommersemester belegt werden.

Abschluss / Akademischer Grad:

Master of Engineering, Kurzform: „M.Eng.“

2 Modulbeschreibungen

2.1 Allgemeine Pflichtfächer

Physik medizintechnischer Geräte			
Modulkürzel:	MED-PhysikMedGeräte	Modul-Nr.:	1100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof.Dr.rer.nat.Dr.-Ing. habil Thoms, Michael		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Physik medizintechnischer Geräte (MED-PhysikMedGeräte)		
Lehrformen des Moduls:	MED-PhysikMedGeräte: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Physikkenntnisse im Rahmen eines vorhergehenden einschlägigen Bachelor-Studiums		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten physikalischen Grundlagen medizintechnischer Geräte. Sie lernen die technische Umsetzung in Form von Geräten kennen. Im Praktikum werden die physikalischen Grundlagen verschiedener medizintechnischer Geräte experimentell untersucht und die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente geübt. In einem Teilgebiet erwerben sich die Studenten fortgeschrittene Kompetenzen, indem sie sich dessen Inhalte selbständig erarbeiten und der Gruppe in einem Vortrag vermitteln.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der kritische Umgang mit physikalisch-technischen Messgrößen und mit Medizingeräten geübt. Die Messergebnisse müssen kritisch nach ihrer Vertrauenswürdigkeit hinterfragt werden. Die Studenten werden befähigt technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge in geeigneter Weise verständlich und nachvollziehbar anderen Gruppenmitgliedern in einem Vortrag zu vermitteln.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden. Die Studenten lernen sich auf den Kenntnisstand von Gruppenmitgliedern einzustellen und darauf aufbauend ihnen auf effektive, verständliche Weise weitergehende technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge in einem Vortrag zu vermitteln.</p>			

Inhalt:

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.

Inhalte der Vorlesung:

Röntgentechnik:

- Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie
- Dosimetrie
- Erzeugung von Röntgenstrahlung

Elektrokardiographie:

- Reizausbreitung im Herz
- Polarisierung und Oberflächenpotentiale
- Ableitungen nach Einthoven, Goldberger und Wilson
- Summendipolvektor und Herzwinkel
- Vektorkardiogramm

Ultraschall:

- Stoßwellentherapie
- Elektrohydraulische, elektromagnetische und piezoelektrische Erzeugung von Ultraschall
- Reflexion, Beugung und Absorption von Ultraschallwellen, Kavitation
- Ultraschalldiagnostik
- Puls-Echo-Prinzip
- A-, B-, und M-Bild, Puls- und CW-Doppler-Verfahren

Laser in der Medizin:

- Aufbau medizinischer Lasersysteme
- Wechselwirkung von Laserstrahlung mit Gewebe
- Lasertypen und Laserwellenlängen
- Biostimulation, photodynamische Therapie, Koagulation, Vaporisation, Karbonisierung, Photoablation, Photodisruption
- Lithotripsie, Hornhautchirurgie

Hf-Chirurgie:

- Wirkungen von Strom im Gewebe: elektrolytischer, faradayscher und thermischer Effekt
- Monopolare und dipolare Technik
- Gewebewiderstände
- Argon-Beamer
- Spray-Koagulation

Oxymetrie:

- Sauerstoffsättigung und Partialdruck
- Absorptionsspektren von HbO und HbO₂, isobestische Punkte
- Sensoraufbau
- Plethysmographie
- Fluoreszenzdiagnostik und Ramanspektroskopie
- Fluoreszenz organischer Moleküle, Frank-Condon-Diagramm
- Photodynamische Therapie in der Onkologie
- Kariesdiagnostik
- Stoffwechsel kariogener Bakterien
- Sonden- und Kameraverfahren

Magnetoenzephalographie und Magnetokardiographie:

- Magnetfeldmeßtechnik mit Supraleitern

- Cooper-Paare, Josephson-Gleichungen
- DC-Squids
- Spulenordnungen, Ortsauflösung und Nachweisschwellen
- Signalaufbereitung

Inhalte des Praktikums:

Durchführung von 4 Versuchen zu obigen Fachgebieten.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Thoms M.: Workbook of Medical Devices, Engineering and Technology: Basic Concepts and Applications in Medical Physics, Engineering and Science
- Rybach J.: Physik für Bachelors
- Lindner H.: Physik für Ingenieure
- Hering et. al.: Physik für Ingenieure
- Haliday D., Physik
- Leute, U.: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt
- Eichler H.J.: Das neue physikalische Grundpraktikum

Biomechanik			
Modulkürzel:	MED-Biomechanik	Modul-Nr.:	1200
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Boger, Andreas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biomechanik (MED-Biomechanik)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Biomechanik: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik)		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates, die damit erklärable funktionelle Anatomie sowie deren Relevanz für die Rehabilitation. • Kenntnisse über Unterschiede von belebter und unbelebter Materie (Remodellierung, Heilung), sowie Interaktionen von Körper und Implantat. <p>Handlungskompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit, die Mechanik der Bewegungen vom Menschen zu verstehen, Belastungen zu ermitteln und Prinzipien der Mechanik auf biomechanische Fragestellungen anzuwenden. • die Fähigkeit, erworbene Kenntnisse in der Praxis der biomedizinischen Technik zu nutzen, Entwicklungen zu bewerten und zu prüfen (z.B. zur Definition von Funktions- und Designanforderungen oder Risikobewertungen von medizinischen Systemen). • die Fähigkeit, ausgehend vom klinischen Problem eine biomechanische Fragestellung zu formulieren und daraus Methoden zur Untersuchung von Lösungsansätzen zu erarbeiten. <p>Sozialkompetenz: Nach der Vorlesung haben die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit, einige Schädigungen (z.B. Frakturen, Degenerative Veränderungen) des Bewegungsapparates sowie deren konservative und operative Rehabilitationsmaßnahmen Fach und fachfremden Personen zu erklären. 			

Inhalt:

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum.

Inhalte der Vorlesung:

- Definition von Biomechanik und Rehabilitation
- Abgrenzung der Biomechanik des muskulo-skelettalen Bewegungsapparates
- Physiologie des muskulo-skelettalen Bewegungsapparates: Funktion, Aufbau und Eigenschaften der Bestandteile
- Terminologie – Nomenklatur: Bezeichnungen von Richtungen und Ebenen
- Skelettale Einheiten: Hüfte, Wirbelsäule
- Aufbau - Funktionelle Anatomie
- Pathologie: z.B. Frakturen, Osteoporose
- Frakturheilung / Frakturversorgung
- Ungelöste Probleme in der Muskuloskelettalen Rehabilitation kritischer Defekte, Quietschen / Sprengen
- Keramikhüftprothesen
- Beispiele zu Sinn und Unsinn in der Rehabilitation: z.B. Bandscheibenprothese
- Trends in der operativen Rehabilitation: MIS, individuelle Patientenversorgung
- Die Relevanz der Biomechanik für die Rehabilitation und Therapie

Inhalte des Praktikums:

- Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von unterschiedlich präparierten Röhrenknochen, Durchführung von unterschiedlichen
- Osteosynthesetechniken am Modell, Durchführung einer operativen
- Versorgung von einem Wirbelkörperbruch (Vertebroplastik) am Modell.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Renate Huch und Klaus D. Jürgens; Mensch, Körper, Krankheit
- Johannes W. Rohen, Funktionelle Anatomie des Menschen
- Wintermantel, Medizintechnik, 5. Aufl., 2009
- Kummer, Biomechanik, 2005

Anatomie und Physiologie			
Modulkürzel:	MED-Anatom&Physiol	Modul-Nr.:	1300
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dipl.-Ing. Schmidt, Tanja		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Anatomie und Physiologie (MED-Anatom&Physiol)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Anatom&Physiol: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Kenntnisse der Anatomie und Physiologie des Menschen bilden eine wesentliche Grundlage für die weiteren medizintechnischen Kompetenzen, die Ingenieure bzw. Ingenieurinnen im Bereich der Medizintechnik benötigen.</p> <p>Das Modul Anatomie & Physiologie vermittelt Kenntnisse über die allgemeine Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers, sowie einen Überblick über den speziellen Aufbau der verschiedenen Organsysteme einschließlich des zentralen Nervensystems. Hierbei werden insbesondere funktionelle und topographische Aspekte berücksichtigt. Weiterhin sollen funktionell-anatomische Kenntnisse für diagnostische (z.B. Ultraschall) und therapeutische (z.B. Herzschrittmacher) Maßnahmen vermittelt werden. Zudem erwerben die Studierenden Kenntnisse und -fertigkeiten im Umgang mit der medizinischen Fachsprache.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die Terminologie zur Beschreibung medizinischer Fragestellungen und können interdisziplinär kommunizieren.</p> <p>Im Rahmen einer Studienarbeit trainieren die Teilnehmer die systematische Literaturrecherche in medizinischer Fachliteratur, Leitlinien und medizinisch-wissenschaftlichen Fachdatenbanken, die in der Kleingruppe diskutiert, in der Großgruppe präsentiert und diskutiert sowie dokumentiert (think-per-share) werden, wobei die erwähnten Tätigkeiten verbessert werden.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden können sich unter Verwendung der medizinischen Fachtermini artikulieren und interdisziplinär kommunizieren. Sie entwickeln ein Verständnis für medizinische und medizin-ethische Fragestellungen und lernen die Konzepte der „Evidence based Medicine“ (EbM) und des Health-Technology Assessments (HTA) kennen.</p>			

Inhalt:

- Einführung in die Organisation des menschlichen Körpers
- Einführung in die medizinische Terminologie
- Skelett und Gelenke, Bewegungsapparat
- Gehirn und Nervensystem
- Herz, Kreislauf
- Blut und Blutbildung, Immunabwehr, Infektionen
- Atmungsorgane
- Magen-Darm-Trakt
- Leber, Endokrinsystem
- Niere und Urogenitalsystem
- Sinnesorgane, Haut
- Systematische Literaturrecherche im medizinischen Kontext, Guidelines, EbM, HTA

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, praktischen Übungen, Studienarbeiten bzw. Präsentationen

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Huch, R., K. D. Jürgens, G. Raichle, M. Koop, K. Munk, H. Renz-Polster, B. Beck-Schimmer and N. Menche (2019). Mensch, Körper, Krankheit. Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder. München, Urban & Fischer in Elsevier.
- Faller, A., M. Schünke and G. Schünke (2016). Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. Stuttgart ;New York, Georg Thieme Verlag.
- Paulsen, F., J. Waschke and J. Sobotta (2017). Sobotta, Atlas der Anatomie. München, Urban & Fischer in Elsevier.
- Schmidt, R. F., F. Lang and R. Brandes (2019). Physiologie des Menschen. mit Pathophysiologie. Berlin, Springer.
- Behrends, J. C. (2017). Physiologie. Stuttgart, Thieme.
- Silbernagl, S., A. Draguhn and A. Despopoulos (2018). Taschenatlas Physiologie. Stuttgart; New York, Georg Thieme Verlag. Behrends, J. C., Ed. (2010). Physiologie: ... 93 Tabellen. Duale Reihe. Stuttgart, Thieme.

Diagnosesysteme			
Modulkürzel:	MED-Diagnosesyst	Modul-Nr.:	1400
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dipl.-Ing. Schmidt, Tanja		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Diagnosesysteme (MED-Diagnosesyst)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Diagnosesyst: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden kennen die technischen Grundlagen der wichtigsten diagnostischen Verfahren und Messmethoden der biomedizinischen Technik und erarbeiten sich die medizinisch-pathologischen Grundlagen für den Einsatz dieser Verfahren.</p> <p>In Kleingruppen recherchieren die Studierenden in medizinischer Fachliteratur und ärztlichen Leitlinien die bei ausgewählten Krankheitsbildern eingesetzten diagnostischen Verfahren, diskutieren diese, und präsentieren die Ergebnisse im Anschluss in der Großgruppe (think-per-share).</p> <p>Im praktischen Teil nehmen die Studierenden am Ansbacher Curriculum Medicinale (AnCuMed) teil, ein Konzept in Anlehnung an die themenzentrierten Kursrotationsprogramme HeiCuMed der Universität Heidelberg und der Harvard Medical School, das an die Bedürfnisse von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Medizintechnik adaptiert wurde. Dabei rotieren die Studierenden in 2-3er Gruppen durch 10 ausgewählte Stationen des Klinikums Ansbach und kennen die Arbeitsabläufe, sowie diagnostische und therapeutische Verfahren im klinischen Alltag.</p> <p>Handlungskompetenz:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • diagnostische Probleme zu beschreiben und interdisziplinär mit Medizinern zu kommunizieren • und technische Lösungen für diagnostische Probleme zu bewerten. <p>Sozialkompetenz:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, mit Medizinern diagnostische Fragestellungen zu diskutieren. Durch Zusammenarbeit in Kleingruppen im Praktikum wird die Fähigkeit zur Teamarbeit ausgebaut.</p>			

Inhalt:

Inhalt

Seminaristischer Unterricht:

- „Einfache“ diagnostische Verfahren
- Diagnostik in der Kardiologie
- Diagnostik der Lungenfunktion
- Monitoring in der Intensivmedizin
- Metabolisches Monitoring
- Diagnostik in der Neurologie
- Diagnostik in der Geburtshilfe und Neonatologie
- Endoskopie
- Telemonitoring und Software in der Diagnostik

Kursrotationsprogramm AnCuMed am Klinikum Ansbach:

- Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin: Intensivstation
- Allgemein- und Visceralchirurgie: Intraoperative Hospitation
- Unfallchirurgie / Orthopädie / Wiederherstellungschirurgie: Teilnahme am OP Tisch
- Gefäß- und Thoraxchirurgie: Duplexsonographie
- Kardiologie: EKG / Belastungs-EKG / Echokardiographie, Linksherzkathetermeßplatz, Dialyse
- Gastroenterologie, Endokrinologie und Stoffwechsel: Endoskopie, Oberbauchsonographie
- Radiologie / Nuklearmedizin: Konventionelles Röntgen, Computertomographie, MRT
- Strahlentherapie: Linearbeschleuniger / Bestrahlungsplanung
- Urologie: Lithotripter
- Institut für Medizinische Physik und Medizintechnik: Medizintechnik / Bestrahlungsplanung

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Gruppenarbeit, Präsentationen und einem themenzentrierten Kursrotationsprogramm (AnCuMed) am Klinikum Ansbach.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Kramme, R. (2020). Medizintechnik Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg,.
- Bolz, A. and W. Urbaszek (2002). Technik in der Kardiologie: eine interdisziplinäre Darstellung für Ingenieure und Mediziner. Berlin ; Heidelberg [u.a.], Springer.
- Trappe, H.-J. and H.-P. Schuster (2017). EKG-Kurs für Isabel. Stuttgart ;New York, Georg Thieme Verlag.

Therapiesysteme			
Modulkürzel:	MED-Therapiesyst	Modul-Nr.:	1500
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dipl.-Ing. Schmidt, Tanja		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Therapiesysteme (MED-Therapiesyst)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Therapiesyst: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden erarbeiten sich die technischen und medizinischen Grundlagen der wichtigsten medizintechnischen therapeutischen Verfahren. Sie lernen die technische Umsetzung der Verfahren kennen und erarbeiten sich die medizinisch-pathologischen Grundlagen zu diesen Verfahren. Im Praktikum wird der Geräte-Einsatz praktisch experimentell untersucht.</p> <p>Handlungskompetenz:</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die technischen und medizinischen Grundlagen therapeutischer nicht-medikamentöser Verfahren theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Die Studierenden können adäquate Aufgaben aus dem klinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete technische Lösungsansätze entwickeln. Sie können diese medizintechnischen Sachverhalte klar und korrekt kommunizieren und in interdisziplinären Teams vertreten. Im Praktikum wird der Umgang mit Therapiesystemen geübt.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie können sich artikulieren, auch unter Verwendung der medizinischen Fachtermini und festigen die Präsentationsfähigkeit vor einem größeren Teilnehmerkreis.</p>			

Inhalt:

Inhalte der Vorlesung:

- Beatmungs- und Narkosetechnik
- Herzschrittmachertechnik
- Kardioverter/Defibrillator
- Dialysetechnik
- Künstliche Organe, Ersatzsysteme und Verfahren
- Chirurgische Geräte und Instrumente
- Minimal invasive Chirurgie
- Elektrotherapie, HF-Chirurgie
- Medikamentefreisetzende Systeme
- Robotik in der Chirurgie

Inhalte des Praktikums:

- Dialyse
- HF-Chirurgie
- Endoskopie
- Beatmung
- Extrakorporale Zirkulation

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Gruppenarbeit, Kurzpräsentationen und einem Praktikum.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Kramme, R. (2020). Medizintechnik Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg,.
- Wintermantel, E. and S.-W. Ha, Eds. (2009). Medizintechnik: Life Science Engineering. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.
- Oczenski, W. (2017). Atmen - Atemhilfen : Atemphysiologie und Beatmungstechnik. Stuttgart ; New York, Georg Thieme Verlag.
- Leonhardt, S. and M. Walter, Eds. (2016). Medizintechnische Systeme : physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Berlin ; Heidelberg, Springer Vieweg.
- Werner, J. (2014). Biomedizinische Technik / 9. Automatisierte Therapiesysteme. Berlin, De Gruyter.
- Bolz, A. and W. Urbaszek (2002). Technik in der Kardiologie: eine interdisziplinäre Darstellung für Ingenieure und Mediziner. Berlin ; Heidelberg [u.a.], Springer.

Gesundheitsökonomie und Gesundheitswesen			
Modulkürzel:	MED-Gesundheitsw&Ökon	Modul-Nr.:	2100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gesundheitsökonomie und Gesundheitswesen (MED-Gesundheitsw&Ökon)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Gesundheitsw&Ökon: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Betriebswissenschaftliche Grundlagen: betrieblicher Hauptprozess, Kostenrechnung		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden verfügen über einen fundierten Überblick über die geschichtliche Entwicklung, den Aufbau und die Strukturen des deutschen Gesundheitswesens. Dabei wird insbesondere der Bereich der Erstattung medizinischer Leistungen durch die privaten und gesetzlichen Kostenträger und die Entlohnung des stationären und ambulanten Sektors beleuchtet. Weiterhin sind die Studierenden mit den wichtigsten Methoden der gesundheitsökonomischen Bewertung und der medizinischen Literaturrecherche vertraut. Zuletzt werden internationale Gesundheitssysteme am Beispiel weiterer europäischer Staaten und den USA unter dem Aspekt der Chancen für den Markteintritt deutscher Unternehmen betrachtet.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Ansätze von Kosten-Nutzen- bzw. Kosten-Effektivitätsbewertungen anhand medizinischer Fachliteratur zu recherchieren und zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die so recherchierten Ergebnisse im Team zu präsentieren und zu bewerten.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für gesundheitsökonomische Fragestellungen beim Einsatz von Medizinprodukten. Sie vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie überzeugen in Diskussion und Präsentation im Rahmen größerer Gruppen/ Teams, insbesondere unter Verwendung der medizinischen Fachtermini.</p>			

Inhalt:

Inhalt

- Motivation: Gesundheit als höchstes Gut? Gesundheitssysteme in der OECD-Staaten, Global Burden of Disease Project (WHO)
- Der deutsche Sozialstaat
- Deutsches Gesundheitswesen
 - Unterschiede Konsumgütermarkt - Gesundheitsmarkt
 - Geschichtliche Entwicklung seit dem Mittelalter, Schwerpunkt 1945 bis heute
 - Aufbau des deutschen Gesundheitswesens:
 - Staatliche Einrichtungen und Gremien
 - Gesetzliche und private Krankenkassen
 - Erstattungssystem (Vollerstattung, Festpreise und Festbeträge, IGeL -Leistungen)
 - Verbände der Leistungserbringer (Kammern, Innungen)
 - Kassenärztliche Vereinigung (Bund, Länder)
 - Ambulante Versorgung und Kostenstrukturen (EBM)
 - Stationäre Versorgung und DRG-System
- Internationale Gesundheitssysteme
 - Großbritannien
 - Frankreich
 - Italien
 - Schweiz
 - Skandinavische Länder
 - USA
- Medizinische Literaturrecherche
- Methoden der gesundheitsökonomischen Bewertung

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht, Gruppenarbeit und Kurzpräsentationen von Kosten-Nutzen-Analysen von medizintechnischen Diagnose- oder Therapieverfahren.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Nagel, E. and P. Braasch, Eds. (2007). Das Gesundheitswesen In Deutschland: Struktur, Leistungen, Weiterentwicklung; mit 56 Tabellen. Köln, Deutscher Ärzte-Verlag
- Simon, M. (2009). Das Gesundheitssystem in Deutschland: eine Einführung in Struktur und Funktionsweise. Bern, Huber.
- Breyer, F., Zweifel, P., 2012, Gesundheitsökonomik, Springer
- Schöffski, O., Graf von der Schulenburg, J.-M. (2011), Gesundheitsökonomische Evaluationen

Medizinprodukterecht und Zulassung			
Modulkürzel:	MED-MedizinProdRecht&Zulassg	Modul-Nr.:	2200
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizinprodukterecht und Zulassung (MED-MedizinProdRecht&Zulassg)		
Lehrformen des Moduls:	MED-MedizinProdRecht&Zulassg: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse über Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001 sowie über Konformitätsbewertungsverfahren in der EU (CE/ Zusammenarbeit mit benannten Stellen)		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick sowohl über die rechtlichen Grundlagen und deren praktische Anwendungen in Unternehmen und Einrichtungen des Gesundheitswesens als auch die daraus resultierenden ethischen Fragestellungen. Im Schwerpunkt soll hier die Zulassung von Produkten im Verlauf des Produktentwicklungsprozesses, inklusive der klinischen Bewertung, stehen (Konformitätsbewertungsverfahren). Neben dem europäischen Markt werden auch die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Zulassung den dem Vertrieb in Nordamerika (USA und Kanada), Asien (Japan und China) sowie den Mercosur-Staaten betrachtet.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage juristische und ökonomische Problemstellungen und Lösungsansätze im Rahmen der Entwicklung und Zulassung von Medizinprodukten zu erkennen und zu analysieren und diese unter der Berücksichtigung der Vorgaben aus dem Bereich der (internationalen) Medizinproduktegesetzgebung zielorientiert zu lösen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten z.T. in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis. Sie sind in der Lage mit juristischen Fachleuten bzw. Benannten Stellen und Clinical Research Organizations zu kommunizieren.</p>			

Inhalt:

- Juristische Grundlagen (Privatrecht, Zivilrecht, Öffentliches Recht)
- Wichtigste Kriterien für die Zulassung und den Betrieb von Medizinprodukten bzw. medizintechnischen Einrichtungen
- Theoretische Kenntnisse und praktische Anwendung der grundlegenden Anforderungen des Medizinproduktegesetzes und den europäischen Verordnungen sowie Richtlinien in Unternehmen und Einrichtungen des Gesundheitswesens
- Konformitätsbewertungsverfahren und Zulassung gemäß europäischer (MDD, IVDD und AIMDD bzw. MDR, IVDR) und nationaler Gesetzgebung (MPG, MPDG, MPAGEU, MPV,...)
- Konformitätsbewertungsverfahren und Zulassung gemäß internationalen Gesetzgebungen (FDA CFR 820.30, FDA 510k, SFDA, FMDA, ANVS)
- Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen in die klinische und unternehmerische Praxis (MEDDEV 2.7/4, GMP, GLP, GHP, GHTF Essential Principles) sowie Beobachtungs- und Meldewesen (Vigilance-Systeme)
- Kenntnisse über die zusätzlichen bzw. besonderen Auflagen und harmonisierten Normen im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems und –prozesses von Unternehmen der Medizintechnikbranche
 - Qualitätsmanagementsysteme nach ISO 13485
 - Risikomanagementsysteme nach ISO 14791
 - Entwicklungsmodelle (V-Modell, W-Modell)
 - Medizinische Software und Software als Medizinprodukt (MDCG 2019 11 Guidance Qualification Classification Software)

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Harer, J., Baumgartner, C., 2018, Anforderungen an Medizinprodukte, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
Weitere aktuelle Literaturlisten (Normen, Rechtsnormen, Gesetze) und Skripte werden in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Projektarbeit			
Modulkürzel:	MED-Projektarbeit	Modul-Nr.:	4100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	2	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	10 ECTS / 8 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	300 h	
	Gesamtaufwand:	300 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projektarbeit (MED-Projektarbeit)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Projektarbeit: Prj - Projekt		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, ein eingegrenztes Thema wissenschaftlich und selbständig zu bearbeiten.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden arbeiten Ziele und Methoden zur Bewältigung einer definierten Aufgabenstellung heraus. Sie formulieren klar und geben ihre Überlegungen und Ausarbeitungen verständlich in schriftlichen Dokumentationen wieder.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgabe einer "Aufgabenstellung" durch den betreuenden Professor(-in) oder Lehrbeauftragten (-in) • Erarbeitung eines Konzeptvorschlages und Abstimmung mit dem betreuenden Professor(-in) oder Lehrbeauftragten (-in) • Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung • Abschlussbesprechung mit dem betreuenden Professor(-in) • Fertigstellung der Projektarbeit (ggf. unter Berücksichtigung der Hinweise). 			
Studien- / Prüfungsleistungen:			
<p>Projektarbeit</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>			
Literatur:			
Keine			

Masterarbeit			
Modulkürzel:	MED-Masterarbeit	Modul-Nr.:	6100
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	3	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	30 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	900 h	
	Gesamtaufwand:	900 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit (MED-Masterarbeit)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Masterarbeit: MAr - Masterarbeit		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden sind vertraut mit den Methoden des Projektmanagements. Sie wissen um die Strukturierung einer Aufgabenstellung, wie um das Zusammenfügen der Teilergebnisse zu einem sinnvollen Ganzen.</p> <p>Handlungskompetenz: Den Studierenden gelingt es, die im Studium erworbene Fach- und Methodenkompetenz zur Lösung einer Aufgabenstellung in der Biomedizinischen Technik auf Ingenieurniveau nutzbar zu machen. Sie sind vertraut mit der Anwendung wissenschaftlicher Methoden, sowie der sachgerechten Dokumentation der Ergebnisse in Form einer schriftlichen Arbeit mit wissenschaftlichem Anspruch. Kosten- und Terminvorgaben, sowie Vorgaben zur Ausführung des Zielprodukts wissen sie einzuhalten.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden integrieren sich in das soziale und hierarchische Gefüge eines ihnen bislang nicht bekannten Unternehmens / Teams.</p>			
Inhalt:			
<p>Bearbeiten einer Aufgabenstellung aus der Praxis unter Anleitung eines Professors der Hochschule Ansbach. Im Einzelnen ergeben sich die folgenden Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse / Strukturieren der Aufgabenstellung • Einordnen der einzelnen Strukturelemente in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext • Entwickeln / Bewerten / Abgleichen von Lösungsansätzen unter Einbeziehung technischer und medizinischer Gesichtspunkte • Umsetzen / Aufzeigen des Lösungskonzeptes • Dokumentation / Präsentation / Diskussion der Ergebnisse 			

<ul style="list-style-type: none">• Erstellen der Masterarbeit (Bericht)• Training on the job• Synthese des Lösungskonzeptes
Studien- / Prüfungsleistungen:
Masterarbeit Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
Literatur:
Keine

2.2 Wahlpflichtmodule

Bildgebende Verfahren			
Modulkürzel:	MED-BildgebVerfahren	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof.Dr.rer.nat.Dr.-Ing. habil Thoms, Michael		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bildgebende Verfahren (MED-BildgebVerfahren)		
Lehrformen des Moduls:	MED-BildgebVerfahren: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Physikkenntnisse im Rahmen eines vorhergehenden einschlägigen Bachelor-Studiums		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studenten erarbeiten sich die für ein Ingenieurstudium wichtigsten bildgebenden Verfahren. Sie lernen die technische Umsetzung in Form von Geräten kennen. Im Praktikum werden verschiedene bildgebende Verfahren mittels medizinischer Diagnostik-Geräte experimentell untersucht und die systematische Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente geübt.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden lernen die Fähigkeit, physikalisch-technische Zusammenhänge bildgebender Verfahren theoretisch und experimentell zu durchdringen und sich auf dieser Basis in neue technische Fachgebiete rasch einzuarbeiten. Im Praktikum wird der Umgang mit bildgebenden Verfahren geübt. Die Ergebnisse müssen kritisch hinsichtlich der Möglichkeiten des jeweiligen bildgebenden Verfahrens hinterfragt werden.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Durchführung des Praktikums erfolgt in Kleingruppen. Vorbereitung und Durchführung müssen innerhalb der Gruppe koordiniert und die Ausarbeitung im Team gemeinsam durchgeführt und gegenüber den Praktikumsbetreuern vertreten werden.</p>			
Inhalt:			
<p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung: Silberhalogenidfilme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Herstellung von Silberhalogenidfilmen • Bandstruktur, Defektzentren und photographischer Elementarprozess in Silberhalogeniden • Chemische Entwicklung und Fixierung der Information 			

- Schwärzungskurven bei Licht- und Röntgenbelichtung
- Filmrauschen, DQE und MTF
- CCD-Sensoren
- Bildgebende Verfahren der Medizin auf der Basis von kristallinen Halbleiter-Sensoren
- Funktionsweise von Photodioden und MOS-Elemente
- Das CCD-Prinzip bei Zeilen und Flächensensoren
- Absorption von Licht in Halbleitern
- Rauschquellen in Halbleitersensoren
- Kopplung von Leuchtstoffschirmen mittels Faser- und Linsenoptik
- DQE und MTF von CCD-basierten medizinischen Sensoren

Flat-Panel-Detektoren in der Radiographie

- Aufbau amorpher Silizium-Sensoren
- Röntgenkonverterschichten mit pulverförmigen und nadelförmigem Aufbau
- Aufbau photoleitender Sensoren
- primärer und sekundärer photoleitender Betriebszustand
- DQE und MTF photoleitender und amorpher Si-Sensoren
- Computertomographie
- Planare Tomographie
- Translations-Rotationsanordnung, Spiral-Tomografie, Mehrschicht-CT
- Aufbau von CT-Sensorzeilen und Modulen für die Mehrschicht-CT
- Dual-Source- und Dual-Energy-CT
- Rekonstruktionsalgorithmen im Orts- und Frequenzraum
- Bilddarstellung
- Artefakte
- Dosisbedarf

Kernspintomographie

- Physikalische Grundlagen der Spinresonanz
- Relaxationszeiten
- Spin-Echosequenzen
- Kernresonanzspektroskopie
- Rekonstruktionsalgorithmen im Orts- und Frequenzraum
- MR-Angiographie
- Kontrastmittel
- Aufbau von Kernspintomographen
- Wirtschaftliche Bedeutung der Kernspintomographie

Nuklearmedizinische Bildgebung

- Detektion von Quanten
- Szintillatormaterialien
- Signalverarbeitung und Energiediskriminierung
- Aufbau und Funktionsweise von Kameras
- Kollimatoren
- SPECT-Verfahren
- Erzeugung radioaktiver Marker am Beispiel von ^{99m}Tc
- Positronenemissionstomographie (PET)
- Detektoraufbau bei PET
- Anwendungsbeispiele

Bewertung von Diagnosesystemen

- Methode der konstanten Stimulation
- Signal-Detektions-Theorie
- Rangfolge
- Receiver-Operator-Characteristic-Kurven

Inhalte des Praktikums:

Durchführung von 4 grundlegenden Versuchen zu obigem Fachgebiet.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Oppelt A.: Imaging Systems for Medical Diagnostics
- Thoms M.: Workbook of Medical Devices, Engineering and Technology: Basic Concepts and Applications in Medical Physics, Engineering and Science
- Webb, S.: The Physics of Medical Imaging
- Cho, Z.-H. et. al.: Foundations of Medical Imaging
- Bushberg, J.: The essential physics of medical imaging

Biomaterialien und Design in der Medizin			
Modulkürzel:	MED-BiomatDesignMedizin	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Boger, Andreas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biomaterialien und Design in der Medizin (MED-BiomatDesignMedizin)		
Lehrformen des Moduls:	MED-BiomatDesignMedizin: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Modulteil 1 Biomaterialien in der Medizin: keine Modulteil 2 Design in der Medizin: Technisches Grundwissen		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Modulteil 1 Biomaterialien in der Medizin</p> <p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • was man unter Biomaterialien in der Medizin versteht und welche Unterschiede es dabei gibt z.B. definiert nach Ihrer Herkunft (Synthetische Biomaterialien, Allografts, Autografts, Xenografts usw.). • welche speziellen Eigenschaften aus einem Werkstoff/ Material ein Biomaterial macht. • die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Biomaterialien (mehrere Beispiele für die Hauptgruppen der Werkstoffe) und einige der heutzutage noch offenen Fragestellungen in diesen Bereichen kennen. • mehrere Beispiele der unterschiedlichen Einsatzgebiete von Biomaterialien für die einzelnen Hauptgruppen der Werkstoffe sowie der relevanten Anforderungen welche zur spezifischen Materialwahl geführt hat kennen. • ein grundlegendes Verständnis zur Definition von Funktions-und Designanforderungen von Produkten aus Biomaterialien. <p>Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen einer Studienarbeit trainieren die Teilnehmer wie man eine Recherche zu einer offenen Fragestellung aus den Thematiken der Veranstaltung durchführt, in der Kleingruppe diskutiert, in der Großgruppe präsentiert und diskutiert sowie dokumentiert (think-per-share), wobei die erwähnten Tätigkeiten verbessert werden. <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen einer Studienarbeit trainieren die Teilnehmer wie man eine Recherche zu einer offenen Fragestellung aus den Thematiken der Veranstaltung durchführt, in der Kleingruppe diskutiert, in der Großgruppe präsentiert und diskutiert sowie dokumentiert (think-per-share), wobei die erwähnten 			

Tätigkeiten verbessert werden.

Modulteil 2 Design in der Medizin

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden lernen die Unterschiede und besonderen Merkmale:

- bei der Gestaltung von Medizinproduktion im Vergleich zum Produkt Design von Konsumgütern.
- über die mehrschichtige Zielgruppe bei medizintechnischen Produkten.
- über spezielle Materialien in Medizintechnik.
- über ergonomische und reinigungsrelevante Aspekte in der Medizintechnik.

Handlungskompetenz

Die Studierenden sind in der Lage:

- Design Briefings durchführen und die vielen, relevanten Projekt- und Produktvorgaben einzuholen.
- aktuelle Trends bei der Entwicklung zu berücksichtigen.
- bei der nutzerfreundlichen Gestaltung von Produkten semantische Aspekte konkrete zu bewerten.
- Die Produktentwicklungsstrategie der problemorientierten Lösungsfindung gezielt einzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden gewinnen ein tieferes Bewusstsein über indirekte bzw. „weiche“ Faktoren, die bei der Interaktion „Mensch-Maschine“ eine große Rolle spielen können.

Inhalt:

Modulteil 1 Biomaterialien in der Medizin

- Einführung in die Thematik der Biomaterialien in der Medizin mit dem Inhalt um folgende Fragen zu beantworten:
- Warum/Wofür braucht man Biomaterialien speziell in der Orthopädie (z.B. Frakturbehandlung)?
- Wie werden Biomaterialien definiert?
- Aus welchen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundmaterialien) werden Biomaterialien für eine bestimmte Anwendung hergestellt?
- Welche Unterschiede gibt es zwischen synthetischen Biomaterialien und Biomaterialien aus Spendergewebe?
- Welche speziellen Eigenschaften haben diese Biomaterialien?
- Welche unterschiedlichen Anwendungen gibt es für Biomaterialien in der Medizin und welches klinische Problem versucht man damit zu lösen?

Modulteil 2 Design in der Medizin

Einführung in das Thema Produkt Design / Industrie Design mit dem Fokus auf medizintechnische Produkte.

- Industrie- u. Produktdesign Definitionen
- Designprozess als Innovationswerkzeug (Lösungs-, Erfindungspotential im Design)
- Design Briefing bei medizintechnischen Produkten
- Kunststoffe mit speziellen Eigenschaften für die Medizintechnik
- Recycling und Kreislaufwirtschaft
- Ergonomie, Semantik und Formsprache bei der Gestaltung von Produkten
- Trends in der Medizintechnik
- Reinigung von Medizinprodukten
- Richtlinien und Zulassungen
- Kreativitätsmethoden

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Literatur:

Modulteil 1 Biomaterialien in der Medizin

- Paulo Jorge Bártolo, Bopaya Bidanda; Bio-Materials and Prototyping Applications in Medicine; Springer, 10.12.2007
- Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons; Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine; 2nd Edition, Elsevier Academy Press. 2004. Biomaterials – Journals: Copyright © 2012 Elsevier Ltd. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01429612>

Modulteil 2 Design in der Medizin

- Design in der Medizintechnik: Produktgestaltung zum Wohle aller
Deutsches Ärzteblatt, PRAXIS 4/2010; 107(45): [16], Dr. rer. soc. Daniel Buhr, Deutscher Ärzteverlag, 2010
- Handbuch für Technisches Produktdesign
Material und Fertigung. Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure. Hrsg. v. Andreas Kalweit, Christof Paul, Sascha Peters u. a. . 2., bearb. Aufl. xix, 616 S. 800 SW-Abb., 700 Farbabb., XIX, 616S. 1500 Abb., 700 Abb. in Farbe., Springer, Berlin, VDI, 2012;
ISBN 3-642-02641-9
- Innovation durch Design
Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis. 3. Symposium Technisches Design in Dresden 2009. Hrsg. v. Norbert Hentsch, Günter Kranke, Christian Wölfel u. a. . 288 S. m. zahlr. Abb., TUDpress, 2009;
ISBN 3-941298-19-4
- The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition
Donald A. Norman, 368 S., Basic Books; Revised, Expanded, 2013;
ISBN-10: 9780465050659
ISBN-13: 978-0465050659
- Synästhetisches Design
Kreative Produktentwicklung für alle Sinne. Haverkamp, Michael; XI, 427 S. m. zahlr. meist farb. Abb., Hanser Fachbuchverlag, 2008;
ISBN 3-446-41272-7

Deep Medicine			
Modulkürzel:	DeepMedicine	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schmidt, Torsten		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Deep Medicine (DeepMedicine)		
Lehrformen des Moduls:	DeepMedicine: unbestimmt		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Ansatz des Deep Learning (DL) und kennen unterschiedliche Arten von künstlichen Neuronalen Netzen (KNN). Sie erlangen Kenntnisse zur Programmierung dieser KNN in Python/Scikit-Learn und Python/Keras und über die Methoden der grafischen Aufbereitung sowohl der Datenverarbeitung durch die KNN, als auch der Ergebnisse. Sie verstehen außerdem, die Anwendungen der behandelten KNN an ersten Beispielen und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Aussagekraft.</p> <p>Handlungskompetenz:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die KNN in Python/Scikit-Learn und Python/Keras selbst zu programmieren und auf artgleiche weitere Beispiele zu übertragen. Sie können qualitativ einschätzen, welchen Grenzen die verwendeten Modelle besitzen und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse durch Qualitätsparameter in ausgewählten Aspekten quantifizieren. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, die Ergebnisse des DL grafisch zu veranschaulichen und zu präsentieren.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <p>Die Studierenden werden durch den SU zu einer sehr kommunikativen Zusammenarbeit motiviert. Sie lernen in den Übungen in Kleingruppen gemeinsam Aufgaben zu bewältigen und präsentieren ihre Ergebnisse vor allen Teilnehmern. Als Zuhörer lernen sie dabei, sich in andere Denkansätze hineinzusetzen und als Vortragende lernen sie die konstruktive Verteidigung aber auch kritische Hinterfragung erlangter Ergebnisse und Erkenntnisse.</p>			

Inhalt:

1. Einführung

- Was ist Deep Learning und welche Anwendungsmöglichkeiten bietet es?
- Wdhl. Programmierung in Python, Jupyter Notebooks, Speichern, Anzeigen und Verarbeiten von Datensätzen in Python
- Ein erstes Motivationsbeispiel zum Deep Learning aus der Medizin

2. Einleitung, Motivation und Geschichte

3. Biologische Neuronale Netze

4. Bausteine künstlicher Neuronaler Netze

5. Grundlagen zu Lernprozessen und Trainingsbeispielen

6. Überwacht lernende Netzparadigmen und deren Implementation in Python/Scikit-Learn und Python/Keras

- Das Perceptron, Backpropagation und seine Varianten
- Radiale Basisfunktionen Netze (RBF)
- Rückgekoppelte Netze (RNN)
- Hopfieldnetze (HPFN)
- Learning Vector Quantization (LVQ)

7. Unüberwacht lernende Netzparadigmen und deren Implementation in Python/Scikit-Learn und Python/Keras

- Self Organizing Feature Maps (SOMs)
- Adaptive Resonance Networks (ART)

8. Vertiefende Anwendungsbeispiele des DL

- Alltagsanwendungen außerhalb der Medizin/Medizintechnik
- Anwendungen auf medizinische Daten
- Anwendungen auf Daten der Industriellen Biotechnologie
- Anwendungen auf Epidemiedaten

Studien- / Prüfungsleistungen:

unbestimmt

Literatur:

Einführungsmodul			
Modulkürzel:	MED-Einführungsmodul	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	Winter- und Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Einführungsmodul (MED-Einführungsmodul)		
Lehrformen des Moduls:	MED-Einführungsmodul: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden erlangen durch die Teilnahme praxisrelevantes Fachwissen aus den Ingenieurwissenschaften, welches sie in ihrem Bachelorstudium nicht oder nicht in ausreichendem Maße erworben haben. Dabei wird das Curriculum nach dem Bedarf der jeweiligen Studierenden-Kohorte ausgerichtet, kann also von Semester zu Semester variieren.</p> <p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden kennen und verstehen die für den Masterstudiengang Medizintechnik erforderlichen querschnittlichen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen. Sie verstehen außerdem, die Anwendung der jeweils behandelten Methoden und Werkzeuge in praktischen Projekten zu bewerten</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden und Werkzeuge anzuwenden und auf artgleiche weitere Beispiele zu übertragen. Sie können qualitativ einschätzen, welchen Grenzen das jeweils verwendete Modell/ Werkzeug unterlegen ist. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage die Ergebnisse der jeweiligen Arbeitsaufträge zu präsentieren.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden werden durch den SU zu einer sehr kommunikativen Zusammenarbeit motiviert. Sie lernen in den Übungen in Kleingruppen gemeinsam Aufgaben zu bewältigen und präsentieren ihre Ergebnisse vor allen Teilnehmern. Als Zuhörer lernen sie dabei, sich in andere Denkansätze hineinzusetzen und als Vortragende lernen sie die konstruktive Verteidigung aber auch kritische Hinterfragung erlangter Ergebnisse und Erkenntnisse.</p>			

Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Technische Mechanik• Werkstoffkunde• Elektrotechnik• Qualitätsmanagement• Betriebswirtschaftliche Grundlagen• Themen nach Bedarf.
Studien- / Prüfungsleistungen:
unbestimmt
Literatur:

Grundlagen des Maschinellen Lernens			
Modulkürzel:	MED-GrundlagenMaschinellesLernen	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schmidt, Torsten		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Grundlagen des Maschinellen Lernens (MED-GrundlagenMaschinellesLernen)		
Lehrformen des Moduls:	MED-GrundlagenMaschinellesLernen: unbestimmt		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die grundsätzlichen Disziplinen des Maschinellen Lernens (ML) und erlangen Kenntnisse zu den Methoden und Algorithmen des ML, deren Programmierung und Veranschaulichung der Ergebnisse. Sie verstehen außerdem, die Anwendung der behandelten Methoden des ML an ersten Beispielen und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Zuverlässigkeit.</p> <p>Handlungskompetenz:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden und Algorithmen in der Programmiersprache Python selbst zu programmieren und auf artgleiche weitere Beispiele zu übertragen. Sie können qualitativ einschätzen, welchen Grenzen das verwendete Modell unterlegen ist und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse durch Qualitätsparameter in ausgewählten Aspekten quantifizieren. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage die Ergebnisse des ML grafisch zu veranschaulichen und zu präsentieren.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <p>Die Studierenden werden durch den SU zu einer sehr kommunikativen Zusammenarbeit motiviert. Sie lernen in den Übungen in Kleingruppen gemeinsam Aufgaben zu bewältigen und präsentieren ihre Ergebnisse vor allen Teilnehmern. Als Zuhörer lernen sie dabei, sich in andere Denkansätze hineinzusetzen und als Vortragende lernen sie die konstruktive Verteidigung aber auch kritische Hinterfragung erlangter Ergebnisse und Erkenntnisse.</p>			

Inhalt:

1. Einführung

- Was will und was kann Maschinelles Lernen heute und morgen?
- Erste Schritte in der Programmiersprache Python
- Grundlegende Bibliotheken in Python
- Verwendung von Jupyter Notebooks
- Speichern, Anzeigen und Verarbeiten von Datensätzen in Python
- Ein erstes Motivationsbeispiel zum Maschinellen Lernen

2. Überwachtes Lernen

- Klassifikation und Regression
- Lernversagen: Overfitting und Underfitting
- Beziehungen zwischen Modellkomplexität und Datensatz-Größe
- Algorithmen des Überwachten Lernens
- Betrachtung von Beispieldatensätzen
- Review der Methoden mit Anwendungsbeispielen:
 - Der Algorithmus k-Nearest Neighbors
 - Lineare Modelle
 - Naive Bayes Klassifikatoren
 - Entscheidungsbäume
 - Support Vector Machines
 - Ausblick: Deep Learning / Neuronale Netzwerke
- Unsicherheitsabschätzungen bei Klassifikatoren
- Vorhersage von Wahrscheinlichkeiten

3. Unüberwachtes Lernen

- Arten des unüberwachten Lernens und deren Herausforderungen
- Vorverarbeitung und Skalierung der Daten
- Anwendung typischer Datentransformationen
- Effekte der Vorverarbeitung auf das unüberwachte Lernverhalten
- Review der Arten des unüberwachten Lernens mit Anwendungsbeispielen:
 - Dimensionsreduktion
 - Merkmalsextraktion
 - Clustering

4. Vertiefende Anwendungsbeispiele des ML

- Alltagsanwendungen außerhalb der Medizin/Medizintechnik
- Anwendungen auf Beispiele medizinischer Daten am Patienten
- Anwendungen mit Daten der Biomedizinischen Technik
- Anwendungen mit Daten von Epidemien

Studien- / Prüfungsleistungen:

unbestimmt

Literatur:

How-To-StartUp			
Modulkürzel:	How-To-StartUp	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Durst, Carolin		
Sprache:	German/English		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	75 h	
	Selbststudium:	75 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 semester		
Häufigkeit:	winter and summer term		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	How-To-StartUp (How-To-StartUp)		
Lehrformen des Moduls:	How-To-StartUp: SU - tuition in seminars		
Teilnahmevoraussetzung:	Bestehen der Modulprüfung gem. SPO und Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
Verwendbarkeit:	None		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden erlangen durch die Teilnahme konkretes und praxisrelevantes Fachwissen sowie zeitgemäße Methoden zur Entwicklung und Gründung eines eigenen Startups. Dies umfasst die Kernbereiche Trendidentifikation, Ideengenerierung, Business Design und Go-To-Market.</p> <p>Die Veranstaltung ist als praxisorientiertes Workshop-Format konzipiert, in welchem die TeilnehmerInnen vermittelte Methoden und Fachwissen direkt auf eigene Projektarbeit im Team anwenden können und sukzessive eine eigene Gründungsidee sowie ein entsprechendes Geschäftskonzept erarbeiten.</p> <p>Ziel der Veranstaltung ist es, dass die TeilnehmerInnen in Gründerteams zu jeweils 3 Personen ein eigenes Startup-Konzept entwickeln und dieses vor einer fachkundigen Jury im Rahmen einer Abschlussveranstaltung („Live-Pitch“) präsentieren.</p> <p>Die Veranstaltung zeichnet sich insbesondere durch folgende Aspekte aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praxis-Relevanz <p>Die Veranstaltung arbeitet bewusst nicht mit fiktiven Fallstudien, sondern soll die Teilnehmer dazu bringen, eigene Produkt- und Geschäftsideen in Teams zu entwickeln, die sie im besten Fall über die Veranstaltung hinaus weiterverfolgen, entwickeln und sogar in die Praxis umsetzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinarität <p>Durch die gleichverteilte Teilnehmer-Struktur von jeweils 10 Plätzen pro Fakultät wird eine konkrete interdisziplinäre Zusammenarbeit im Rahmen eines Moduls geschaffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzerweiterung <p>Studierende haben als Teilnehmer des Moduls die Möglichkeit nicht nur bislang erlernte Fähigkeiten praxisnah anzuwenden, sondern sich auch Kompetenzen anzueignen, die über die Fachspezifika des eigenen Studiengangs hinausgehen.</p>			

- Team-Diversität

Die TeilnehmerInnen sind dazu angehalten sich zu Teams bestehend aus 3 Mitgliedern unterschiedlicher Fachrichtungen zusammenzuschließen und somit ein idealtypisches Gründerteam mit unterschiedlichen Kompetenzen und Verantwortlichkeiten zu bilden.

- Innovationskraft

Spannende und kreative Methoden verbunden mit einem strukturierten Aufbau des Moduls werden die Innovationskraft der teilnehmenden Studierenden fördern und die Unternehmensgründung auf Basis eigener marktfähiger Ideen als relevante und realistische Berufsoption hervorbringen.

- Anreizstruktur & Mehrwerte

Der Kurs kann nicht nur als Wahlpflichtmodul in das jeweilige Studium der teilnehmenden Studierenden eingebracht werden, sondern beinhaltet zusätzliche Mehrwerte, wie

- die Teilnahme am Live-Pitch vor einer hochkarätigen Jury,
- die Möglichkeit ein kleines zweckgebundenes Start-Budget für die Weiterentwicklung der Gründungsidee zu gewinnen,
- einen festen Platz für das Siegerteam im Existency-Programm sowie
- einen zeitlich fixierten Platz für das Gründerteam im digitalen Gründerzentrum der Stadt-Ansbach, ANS-Werk.

Qualifikationsziele

Fachkompetenz und Methodenkompetenz inkl. Forschungskompetenz:

- Die Studierenden durchlaufen in der Veranstaltung einen realitätsnahen Prozess einer StartUp-Entwicklung mithilfe von state-of-the-art Methoden und –Kompetenzen.
- Dies beinhaltet zunächst die grundsätzliche Zusammenstellung eines interdisziplinären Teams
- Im weiteren Verlauf erfolgt die Identifikation und Systematisierung von Methoden und Tools im Bereich Trend- und Innovationsmanagement sowie Marktforschung.
- Die Studierenden erlernen des weiteren Methoden zur Generierung von Produkt- oder Serviceideen, der Identifikation von Anwendungsfeldern, Validierung sowie Geschäftsmodellierung

Persönlichkeitskompetenz und Sozialkompetenz:

- Aufbau, Strukturierung und Arbeitskoordination von interdisziplinären Teams
- [if !supportLists][endif]Die Studierenden wenden teamorientiertes Arbeiten und inhaltsbezogene Arbeitsteilung an
- [if !supportLists][endif]Fokussiertes und zielorientiertes Arbeiten unter Zeitdruck und dabei Fokussierung auf die wesentlichen Elemente der Geschäftsidee
- Die Studierenden müssen Präsentationsfähigkeiten durch Zwischenpräsentationen und Live-Pitches beweisen und anwenden

Handlungskompetenz:

- Die Studierenden erlernen und vertiefen Schlüsselkompetenzen in den Bereich Projektmanagement, Problemlösungsmethoden, betriebswirtschaftliche Teildisziplinen, Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie Präsentationstechniken.
- Durch den Besuch der Veranstaltung können die Studierenden zudem den Prozess der Unternehmensgründung einschätzen und selbst in entsprechenden Gründerteams durchlaufen.

Inhalt:

- Teambuilding
- Trendmanagement
- Ideation
- Business Design
- Research & Development
- Validation
- Prototyping
- Startup Finance

<ul style="list-style-type: none">• Marketing & Communications• Pitching
Studien- / Prüfungsleistungen:
seminar paper and presentation <ul style="list-style-type: none">• Für Bachelor-Studierende: Abschlusspräsentation + Schriftliche Beschreibung Geschäftskonzept (Umfang ca. 5 Seiten)• Für Master-Studierende: Abschlusspräsentation + Projektarbeit (Umfang ca. 25 Seiten)
Literatur:

Marketing und Produktmanagement			
Modulkürzel:	MED-MarketingProduktmanag	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Sommersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Marketing und Produktmanagement (MED-MarketingProduktmanag)		
Lehrformen des Moduls:	MED-MarketingProduktmanag: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Gesundheitsökonomische Grundlagen		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick und Detailkenntnisse bezüglich eines ganzheitlichen Ansatzes des Produktmanagements und Marketings, um im Verlaufe der Veranstaltung/ begleitend in der Lage zu sein, ein Geschäftsmodell inklusive Ertragsmechanik und Kommunikationsstrategie für eine spezifische Problemstellung eines typischen mittelständischen Unternehmens der Medizintechnikbranche zu entwerfen.</p> <p>Sie beherrschen die grundlegenden Verfahren und Methoden auf Basis des entscheidungsorientierten Ansatzes in der Praxis und agieren aus der Perspektive einer Abteilungs- bzw. Unternehmensleitung.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Inhalte problemlösungsorientiert anzuwenden und als Marketingführungskraft/ Abteilungsleitung/ Stabsstelle bei der Unternehmensleitung umzusetzen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis. Dabei entwickeln sie Diskussions- und Kritikfähigkeit. Die Abschlussprüfung umfasst eine Gesamtschau aller Arbeitsergebnisse der jeweiligen Teams und soll ein Geschäftsmodell darlegen, dass Aussicht auf ökonomischen Erfolg hat.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Der Markt für Medizinprodukte (Definition Medizinprodukt, Weltmarkt, EU-Markt, Deutscher Markt) • Das Produkt-Management (Geschichte, Funktion, Organisation) • Marktanalyse (Marktgröße, Marktkennzahlen, Marktsegmentierung, Marktforschung, Zielgruppen, Konkurrenz, Erstattungsfähigkeit) • Markt- und Marketingforschung 			

- Strategische und operative Unternehmensplanung (SWOT-Analyse, Lebenszyklusanalyse, Portfolioanalyse, Gap-Analyse, Sortiments-, Produktpositionierung)
- Der Marketing-Mix (Product, Price, Place, Promotion) mit Schwerpunkt Preis und Sortimentspolitik
- Die Bedeutung der Marke, die Entwicklung von Markenkraft (Marketing- und Vertriebskraft)
- Entwicklung einer mittelfristigen Marketingstrategie und eines Geschäftsmodells inkl. Ertragsmechanik und Kommunikationsstrategie in Hinblick auf Ziele, Ressourceneinsatz und Zeitansätze/ Meilensteine

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen sowie einer zweitägigen Blockveranstaltung in Zusammenarbeit mit einer namhaften Marketingagentur aus der Medizintechnikbranche.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN, 45 Minuten/ Präsentation, 15 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Bruhn, Manfred: Marketing. Grundlagen für Studium und Praxis. 10. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2019
- Kotler, Philipp; Armstrong, Gary; Grundlagen des Marketing, Pearson, 2017
- Kotler, Philipp; Keller, Kevin; Opresnik, Marc: Marketing-Management, Pearson, 2017

Medizinprodukteentwicklung			
Modulkürzel:	MED-MedizinProdEntwicklg	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizinprodukteentwicklung (MED-MedizinProdEntwicklg)		
Lehrformen des Moduls:	MED-MedizinProdEntwicklg: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse über Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001 sowie über Konformitätsbewertungsverfahren in der EU (CE/ Zusammenarbeit mit benannten Stellen)		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die theoretischen Grundlagen zur normen- und gesetzeskonformen Entwicklung von Medizinprodukten. Sie lernen die technische Umsetzung der Grundlagen anhand von Case Studies und Praxisbeispielen kennen und erarbeiten sich die Methodenkompetenz in jeder Produktentstehungsphase selbst. Sie sind anschließend vertraut mit den Begrifflichkeiten der Verifizierung und Validierung und wissen welche Arbeitspakete bei der Überführung des Designs und der Entwicklung in die Produktion und Service notwendig sind. Mit diesen Kenntnissen können Medizinprodukte im CE-Raum und in den USA, sowie Ländern mit gegenseitiger Anerkennung der Zulassungsverfahren entwickelt und in den Markt gebracht werden.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die normativen/gesetzeskonformen Grundlagen der Medizinprodukteentwicklung theoretisch und praxisnah zu durchdringen und sich dadurch bestens auf das spätere Arbeitsumfeld in der Medizintechnikbranche vorzubereiten. Markteintrittsbarrieren für Studierende und Investitionsschwellen in Unternehmen werden hierdurch abgebaut und der Studierende erhält einen klaren Marktvorteil im industriellen Umfeld.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit in der Teamarbeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie können sich artikulieren, auch unter Verwendung der normen- und gesetzeskonformen Fachtermini und festigen die Präsentationsfähigkeit vor einem größeren Teilnehmerkreis.</p>			

Inhalt:

- Europäische Regulierungen (MDD, QMS)
- US-Regulierung (21 CFR 820)
- Einschlägige Normen- und Gesetzestexte
 - und deren Anwendung/Umsetzung anhand von Beispielen erklärt
- Vorstellung eines modularen Produktentwicklungsprozesses
 - Erlernen der Begriffe und Bedeutungen von Design Controls, inkl. Design Input, Output, Verification, Validation, Transfer und Review
 - Erlernen eines Risikomanagementprozesses für Medizinprodukte gemäß ISO 14971
 - Erlernen des Themas Gebrauchstauglichkeit/Usability für Medizinprodukte gemäß ISO 62366
- Hands-On
 - Beispielhafte Erstellung von Produkthanforderungen
 - Beispielhafte Herleitung von Produktspezifikationen
 - Auswahl und Erstellen von Verifizierungen und einschlägigen Verifizierungsmethoden gemäß Spezifikation
 - Auswahl und Erstellen von Validierungen gemäß Anforderungen/bestimmungsgemäßen Gebrauch
 - Überführung des Produktes in Produktion und Service

Um eine praxisnahe Ausbildung sicherzustellen, werden sämtliche theoretischen Kenntnisse durch Fallbeispiele, Case Studies und Hands-On verfestigt.

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN, 45 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Paulo Jorge Bártolo, Bopaya Bidanda; Bio-Materials and Prototyping Applications in Medicine; Springer, 10.12.2007
- Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons; Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine; 2nd Edition, Elsevier Academy Press. 2004. Biomaterials – Journals: Copyright © 2012 Elsevier Ltd. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01429612>

Medizintechnische Systeme / Biologische Testung und Validierung von Medizinprodukten

Modulkürzel:	MED-MedizintechSyst BioITest&ValidMedizinprod	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizintechnische Systeme / Biologische Testung und Validierung von Medizinprodukten (MED-MedizintechSyst BioITest&ValidMedizinprod)		
Lehrformen des Moduls:	MED-MedizintechSyst BioITest&ValidMedizinprod: SU - seminaristischer Unterricht		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der System- und Regelungstechnik. Kenntnisse über die Durchführung von Konformitätsbewertungsverfahren.		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erarbeiten sich die theoretischen Grundlagen zur normen- und gesetzeskonformen Entwicklung von einerseits Medizinprodukten zum Einsatz in einem Operationssaal (OP) und andererseits in einer Reinraumumgebung. Darüber hinaus werden die Workflows in den jeweiligen Umgebungen im Detail erarbeitet und optimiert. Die Studierenden lernen die technische Umsetzung der Grundlagen anhand von Praxisbeispielen. Zudem werden in diesem Modul Kenntnisse zur Prüfung der Biokompatibilität von Medizinprodukten und die damit im Zusammenhang stehenden Biologischen Testungen vermittelt und ausgearbeitet.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die normativen/gesetzeskonformen Grundlagen der Medizinprodukteentwicklung theoretisch und praxisnah zu durchdringen und sich dadurch hervorragend auf das spätere Arbeitsumfeld in der Medizintechnikbranche vorzubereiten. Markteintrittsbarrieren für Studierende und Investitionsschwellen in Unternehmen werden hierdurch abgebaut und der Studierende erhält einen klaren Marktvorteil im industriellen Umfeld.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit in der Teamarbeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben mit dem Team. Sie können sich artikulieren, auch unter Verwendung der normen- und gesetzeskonformen Fachtermini und festigen die Präsentationsfähigkeit vor einem größeren Teilnehmerkreis.</p>			

Inhalt:**Medizintechnische Systeme**

- Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen
- Physiologie - Einführung und Überblick
- Nierenersatztherapie
- Leberersatztherapie
- Grundlagen der Atmung
- Wiederherstellung von respiratorischen Funktionen
- Regelungen in der Anästhesie
- Extrakorporale Zirkulation und Gasaustausch
- Thermoregulation des Menschen

Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung von modellprädiktiven Reglern. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.

Biologische Testung und Validierung von Medizinprodukten

Die Sicherheit, Eignung und Leistung eines Medizinproduktes sind die maßgeblichen Parameter für alle Unternehmen, die Medizinprodukte in den Markt bringen. Medizinprodukte müssen biokompatibel sein, möglichst keimfrei und umfassend geprüft. Neben umfangreichen Wissen im Themenfeld Regulatory Affairs, dem deutschen Medizinproduktegesetz, den Europäischen Richtlinien 93/42 EWG, 98/79 EG und 90/385 EWG und den neuen EU-Verordnungen MDR und IVDR sind auch die daraus abgeleiteten Normen und Handlungsfelder für die biologischen Belange von Medizinprodukten essentiell. Neben den Vorgaben der DIN EN ISO 13485 und der DIN ISO/IEC 17025 sind eine Vielzahl von Normen einzuhalten, so z.B. die Normenreihe zur Biokompatibilität DIN EN ISO 10993 und Sterilisation DIN EN ISO 11737, ebenso die Normen zur Reinraumproduktion DIN EN ISO 14644 und Biokontaminationskontrolle DIN EN ISO 14698-2.

Medizinprodukte, Materialien und Rohstoffe, die in direktem oder indirektem Kontakt mit dem menschlichen Körper stehen, dürfen den Anwender nicht schädigen und müssen frei sein von gefährlichen Nebenwirkungen. Die Auswahl der notwendigen Prüfungen gemäß der verantwortlichen Norm DIN EN ISO 10993 ist ein wichtiger Bestandteil in der Zulassung von Medizinprodukten. Hier soll ein umfassender Überblick über die biologische Charakterisierung von Medizinprodukten gegeben werden und die Auswahl und Notwendigkeit der verschiedenen Testungen erklärt werden. Zudem die Grundlagen zur Bewertung der Ergebnisse und die notwendigen Schritte zur Zulassung eines neuen Produkts von Bedeutung. Ergänzend werden die Abläufe der DIN EN ISO 11737 dargelegt, die Einsatzziele und Umsetzung für die dauerhafte Kontrolle der biologischen Sicherheit steriler Produkte. Biologisch saubere Produktion von Medizinprodukten: Speziell die Reinraumproduktion wird in der Medizintechnik immer wichtiger. In Reinräumen wird die Konzentration von luftgetragenen Teilchen so gering wie möglich gehalten wird. Schon bei der Konstruktion der Räume sollten der EU-GMP-Leitfaden und die DIN EN ISO 14644 beachtet werden. Bei der Produktion im Reinraum ist es essentiell, die Anzahl der Keime und Pathogene zu vermindern, um eine reine Herstellung von Medizinprodukten zu gewährleisten. Zudem beschreibt die neu veröffentlichte Richtlinie (VDI 2083) unter anderem die sequentielle, mikrobiologische „Biokontaminationskontrolle“ nach DIN EN ISO 14698-2. Hier soll den Studierenden dieses wichtige Thema umfassend dargestellt werden.

Studien- / Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung, 30 Minuten/ praktischer LN

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

Handbücher MATLAB und SIMULINK.

Richtlinien 93/42 EWG, 98/79 EG, 90/385 EWG, MDR, IVDR, DIN EN ISO 13485, DIN ISO/IEC 17025, DIN EN ISO 10993, DIN EN ISO 11737, DIN EN ISO 14644. DIN EN ISO 14698-2,

Vertrieb medizintechnischer Güter und Vertriebsmanagement			
Modulkürzel:	MED-VertriebMedTechnGüterVertriebsmanag	Modul-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang	Studiensemester	
	Medizintechnik - Master	1	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Moduldauer:	1 Semester		
Häufigkeit:	nur Wintersemester		
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Vertrieb medizintechnischer Güter und Vertriebsmanagement (MED-VertriebMedTechnGüterVertriebsmanag)		
Lehrformen des Moduls:	MED-VertriebMedTechnGüterVertriebsmanag: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Betriebswirtschaftliche Grundlagen, insbesondere Marketing		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Aufgaben, Tätigkeiten und Werkzeuge der Vertriebsleitung in der betrieblichen Funktion Vertrieb in der Medizintechnikbranche verstehen die maßgeblichen Beziehungen zwischen Unternehmen, organisationalen Kunden und der Umwelt (Kostenträger, Ärzte, Kliniken, Großhandel...) erhalten einen umfangreichen Überblick über die Tätigkeiten einer Führungskraft in der betrieblichen Funktion Vertrieb <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden können operative und taktische Managementaufgaben in der betrieblichen Funktion Vertrieb in der Medizintechnikbranche bewältigen und beherrschen im Rahmen des unternehmerischen Umfeldes eine interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Analyse und Lösung der bestehenden Problemfelder. Sie arbeiten in Kleingruppen und präsentieren im Rahmen der Abschlussprüfung ein vertriebliches Geschäftsmodell inkl. Ertragsmechanik für eine spezifische Problemstellung eines typischen mittelständischen Unternehmens der Medizintechnikbranche. Dabei agieren sie aus der Perspektive Vertriebsleitung.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden vertiefen ihre Kommunikationsfähigkeit in der Teamarbeit, die Fähigkeit zur Arbeitsteilung und zur inhaltlichen Abstimmung von übernommenen Teilaufgaben im Rahmen ihrer Leitungsaufgabe. Sie argumentieren überzeugend unter Verwendung der vertrieblich-kaufmännischen und medizintechnischen Fachtermini und festigen die Präsentationsfähigkeit vor einem größeren Teilnehmerkreis.</p>			

Inhalt:

- Grundlegendes zum Vertrieb von Medizinprodukten
- Distributionsoptionen (Technischer Vertrieb, Consultative Selling, Missionary Selling, Core Selling, Hard/Soft Selling, Submission, Competitive Bidding)
- Marketing- und Vertriebsorganisation (Sales Center vs. Buying Center)
- Gestaltung des mehrstufigen Absatzkanals (vertikal/ horizontal/ integrativ)
- Vertriebscontrolling inkl. Kundenklassifizierung, Customer-Lifetime-Management und Kennzahlerhebungen (Preiselastizität, Besuchselastizität,...)
- Verhandlungen im Vertrieb
- Internationaler Vertrieb und Vorgehen in ausländischen Märkten
- Management des Aussendienstes
- Performance Management
- Ressourcen-Allokation
- Mitarbeiterführung und Entwicklung
- Kundenbindungsmodelle

Studien- / Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN, 45 Minuten/ Präsentation, 15 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.

Literatur:

- Medizinproduktegesetzgebung Deutschland (MPG, MPDG, MPAGEU, MPV,...)
- Albers, Kraft, Vertriebsmanagement, Springer Gabler 2014
- Aktuelle Fallstudien werden nach Verfügbarkeit bereitgestellt