



# Modulhandbuch

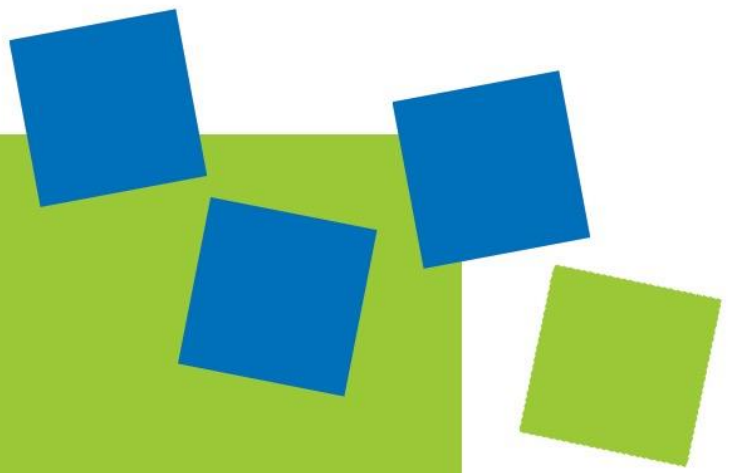
---

*Medizintechnik - Master*

---

*Fakultät Technik*

Stand: 2019-07-30



## Inhalt

1Vorstellung Studiengang .....	2
Medizintechnik .....	3
2Modulbeschreibungen .....	5
2.1Allgemeine 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
2.2Wahlpflichtmodule.....	26
Bildgebende Verfahren.....	27
Biomaterialien und Design in der Medizin .....	30
Marketing und Produktmanagement.....	33
Medizinprodukteentwicklung.....	35
Medizintechnische Systeme / Biologische Testung und Validierung von Medizinprodukten .....	37
Vertrieb medizintechnischer Güter und Vertriebsmanagement.....	40

# 1 Vorstellung Studiengang

<b>Medizintechnik</b>			
<b>Kurzform:</b>	MED	<b>SPO-Nr.:</b>	HSAN-20171
<b>Studiengangleitung:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Roland Schnurpfeil		
<b>Studienfachberatung:</b>	Prof. Dr. Boger		
<b>ECTS:</b>	90 Punkte		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Abgeschlossenes ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium von mindestens 180 ECTS. Absolventen der Biomedizintechnik und Medizintechnik sind durch die SPO ausgeschlossen.		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<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.</p> <p>Das Studium soll bei den Studierenden die Voraussetzungen schaffen, technische Lösungen medizinischer Fragestellungen zu verstehen und weiter zu entwickeln, Innovationen aktiv zu gestalten und den Herausforderungen einer internationalen Welt zu begegnen.</p> <p>Die konkreten Ausbildungsziele des Studienganges lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:</p> <p>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 der Biowissenschaften besitzen, biotechnologische Methoden verstehen und im Bereich der Medizin anwenden können.</p> <p>Der Ingenieur bzw. die Ingenieurin soll die Grundprinzipien 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 kennen und den verantwortungsvollen Einsatz ingenieurwissenschaftlicher Methoden sowohl zur Lösung technischer Probleme als auch zur Überwachung technischer Einrichtungen in der Medizin beherrschen.</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, kommunikativ und sozial kompetent 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.</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. 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		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p><b>Fach- und Methodenkompetenz:</b> 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.</p> <p><b>Handlungskompetenz:</b> 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.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b> 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>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung:</p> <p>Röntgentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie</li> <li>• Dosimetrie</li> <li>• Erzeugung von Röntgenstrahlung</li> </ul>			



Elektrokardiographie:

- Reizausbreitung im Herz
- Polarisation 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 HbO<sub>2</sub>, 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
- Spulenanordnungen, 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:**

- 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

<b>Biomechanik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MED-Biomechanik	<b>Modul-Nr.:</b>	1200
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Studiensemester</b>	
	Medizintechnik - Master	1	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. Boger, Andreas		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
<b>Moduldauer:</b>	1 Semester		
<b>Häufigkeit:</b>	nur Wintersemester		
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Biomechanik (MED-Biomechanik)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MED-Biomechanik: SU/Pr - seminaristischer Unterricht/Praktikum		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Laut SPO bzw. Studienplan		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Fach- und Methodenkompetenz:                      Nach der Vorlesung haben die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kenntnisse der Biomechanik des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates, die damit erklärbar funktionelle Anatomie sowie deren Relevanz für die Rehabilitation.</li> <li>• Kenntnisse über Unterschiede von belebter und unbelebter Materie (Remodellierung, Heilung), sowie Interaktionen von Körper und Implantat.</li> </ul> <p>Handlungskompetenz:                      Nach der Vorlesung haben die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit, die Mechanik der Bewegungen vom Menschen zu verstehen, Belastungen zu ermitteln und Prinzipien der Mechanik auf biomechanische Fragestellungen anzuwenden.</li> <li>• 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).</li> <li>• die Fähigkeit, ausgehend vom klinischen Problem eine biomechanische Fragestellung zu formulieren und daraus Methoden zur Untersuchung von Lösungsansätzen zu erarbeiten.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:                      Nach der Vorlesung haben die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit, einige Schädigungen (z.B. Frakturen, Degenerative Veränderungen) des Bewegungsapparates sowie deren konservative und operative Rehabilitationsmaßnahmen Fach und fachfremden Personen zu erklären.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
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		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Fach-/Methodenkompetenz:                      Das Modul Anatomie &amp; 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 Maßnahmen vermittelt werden. Zudem erwerben die Studierenden Grundkenntnisse 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>Sozialkompetenz:                      Die Studierenden können sich unter Verwendung der medizinischen Fachtermini artikulieren und interdisziplinär kommunizieren. Sie entwickeln ein Verständnis für medizinische Fragestellungen.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Organisation des menschlichen Körpers</li> <li>• Einführung in die medizinische Terminologie</li> <li>• Skelett und Gelenke, Bewegungsapparat</li> <li>• Gehirn und Nervensystem</li> <li>• Herz, Kreislauf</li> <li>• Blut und Blutbildung, Immunabwehr, Infektionen</li> <li>• Atmungsorgane</li> </ul>			

- Magen-Darm-Trakt
- Leber, Endokrinsystem
- Niere und Urogenitalsystem
- Sinnesorgane, Haut

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht sowie praktischen Übungen.

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schriftliche Prüfung, 60 Minuten

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

**Literatur:**

- Behrends, J. C., Ed. (2010). Physiologie : ... 93 Tabellen. Duale Reihe. Stuttgart, Thieme.
- Faller, A. (2004). Der Körper des Menschen : Einführung in Bau und Funktion ; [mit 4 Tafeln zum Ausklappen]. Stuttgart ; New York, Thieme
- Silbernagl, S., A. Despopoulos, et al., Eds. (2007). Taschenatlas
- Huch, R. and S. Engelhardt, Eds. (2011). Mensch, Körper, Krankheit: Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder ; Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswesen. München, Elsevier, Urban & Fischer.

Diagnosesysteme			
<b>Modulkürzel:</b>	MED-Diagnosesyst	<b>Modul-Nr.:</b>	1400
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Studiensemester</b>	
	Medizintechnik - Master	1	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dipl.-Ing. Schmidt, Tanja		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
<b>Moduldauer:</b>	1 Semester		
<b>Häufigkeit:</b>	nur Sommersemester		
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Diagnosesysteme (MED-Diagnosesyst)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MED-Diagnosesyst: SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Laut SPO bzw. Studienplan		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p><b>Fach-/Methodenkompetenz:</b>                      Die Studierenden kennen die technischen Grundlagen der wichtigsten diagnostischen Verfahren und Messmethoden, die in der biomedizinischen Technik benötigt werden und erarbeiten sich die medizinisch-pathologischen Grundlagen für den Einsatz dieser Verfahren. Im Praktischen Teil rotieren die Studierenden in 2-3er Gruppen durch 10 ausgewählte Stationen des Klinikums Ansbach und kennen die Arbeitsabläufe im klinischen Alltag.</p> <p><b>Handlungskompetenz:</b>                      Die Studierenden sind in der Lage, diagnostische Probleme zu beschreiben und interdisziplinär mit Medizinern zu kommunizieren.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b>                      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>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Inhalt                      Seminaristischer Unterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Einfache“ Diagnostische Verfahren</li> <li>• Diagnostik in der Kardiologie</li> <li>• Diagnostik der Lungenfunktion</li> <li>• Monitoring in der Intensivmedizin</li> <li>• Metabolisches Monitoring</li> <li>• Diagnostik in der Neurologie</li> </ul>			

- Diagnostik in der Audiologie
- Diagnostik in der Ophthalmologie
- Diagnostik in der Geburtshilfe und Neonatologie
- Theragnostik
- Telemonitoring

Praktikum 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 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:

- Bolz, A. and W. Urbaszek (2002). Technik in der Kardiologie: eine interdisziplinäre Darstellung für Ingenieure und Mediziner. Berlin ; Heidelberg [u.a.], Springer.
- Kramme, R., Ed. (2007). Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung ; mit 170 Tabellen. Heidelberg, Springer.



Therapiesysteme			
<b>Modulkürzel:</b>	MED-Therapiesyst	<b>Modul-Nr.:</b>	1500
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Studiensemester</b>	
	Medizintechnik - Master	1	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dipl.-Ing. Schmidt, Tanja		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
<b>Moduldauer:</b>	1 Semester		
<b>Häufigkeit:</b>	nur Wintersemester		
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Therapiesysteme (MED-Therapiesyst)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MED-Therapiesyst: SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Laut SPO bzw. Studienplan		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p><b>Fach-/Methodenkompetenz:</b> 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><b>Handlungskompetenz:</b> 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. Im Praktikum wird der Umgang mit Therapiesystemen geübt. Die Ergebnisse müssen kritisch hinterfragt werden.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b> 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>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beatmungs- und Narkosetechnik</li> <li>• Herzschrittmachertechnik</li> <li>• Kardioverter/Defibrillator</li> <li>• Dialysetechnik</li> </ul>			

- Künstliche Organe, Ersatzsysteme und Verfahren
- Chirurgische Geräte und Instrumente
- Minimal invasive Chirurgie
- Elektrotherapie, HF-Chirurgie
- Medikamentefreisetzende Systeme

Inhalte des Praktikums:

- Dialyse
- HF-Chirurgie
- Endoskopie
- Beatmung

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., Ed. (2007). Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung ; mit 170 Tabellen. Heidelberg, Springer.
- Wintermantel, E. and S.-W. Ha, Eds. (2009). Medizintechnik: Life Science Engineering. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.

Gesundheitsökonomie und Gesundheitswesen			
<b>Modulkürzel:</b>	MED-Gesundheitsw&Ökon	<b>Modul-Nr.:</b>	2100
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Studiensemester</b>	
	Medizintechnik - Master	1	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
<b>Moduldauer:</b>	1 Semester		
<b>Häufigkeit:</b>	nur Sommersemester		
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Gesundheitsökonomie und Gesundheitswesen (MED-Gesundheitsw&Ökon)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MED-Gesundheitsw&Ökon: SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Laut SPO bzw. Studienplan		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden verfügen über einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung, den Aufbau und die Strukturen des deutschen Gesundheitswesens, sowie internationaler Gesundheitssysteme. Weiterhin sind die Studierenden mit den wichtigsten Methoden der gesundheitsökonomischen Bewertung und der medizinischen Literaturrecherche vertraut.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Kosten- Nutzenbewertungen in der medizinischen Fachliteratur zu recherchieren und zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die so recherchierten Ergebnisse im Team zu präsentieren.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für gesundheitsökonomische Fragestellungen und Kosten-Nutzen-Relationen beim Einsatz von Medizinprodukten. Sie 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>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung / Grundsätzliches</li> <li>• Deutsches Gesundheitswesen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Historie / Aufbau</li> <li>○ Staatliche Einrichtungen</li> </ul> </li> </ul>			

- Krankenkassen / Verbände
- Kassenärztliche Vereinigung
- 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, Dt. Ärzte-Verl.
- Simon, M. (2008). Das Gesundheitssystem in Deutschland: eine Einführung in Struktur und Funktionsweise. Bern, Huber.

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:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<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.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage juristische und technikethische Probleme zu erkennen und zu analysieren und diese unter der Berücksichtigung der Vorgaben aus dem Bereich des Medizinproduktegesetzes verantwortungsvoll 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 zu kommunizieren.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtigste Kriterien für die Zulassung und den Betrieb von Medizinprodukten bzw. medizintechnischen Einrichtungen</li> <li>• Theoretische Kenntnisse und praktische Anwendung der grundlegenden Anforderungen des Medizinproduktegesetzes und den europäischen Verordnungen sowie Richtlinien in Unternehmen und Einrichtungen des Gesundheitswesens</li> <li>• Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen in die klinische und unternehmerische Praxis.</li> <li>• Kenntnisse über die zusätzlichen bzw. besonderen Auflagen und harmonisierten Normen im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems und –prozesses von Unternehmen der Medizintechnikbranche</li> </ul>			

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

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

**Literatur:**

Umfangreiche Literaturlisten 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:	90 h	
	Selbststudium:	210 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		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<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>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgabe einer "Aufgabenstellung" durch den betreuenden Professor(-in) oder Lehrbeauftragten (-in)</li> <li>• Erarbeitung eines Konzeptvorschlages und Abstimmung mit dem betreuenden Professor(-in) oder Lehrbeauftragten (-in)</li> <li>• Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung</li> <li>• Abschlussbesprechung mit dem betreuenden Professor(-in)</li> <li>• Fertigstellung der Projektarbeit (ggf. unter Berücksichtigung der Hinweise).</li> </ul>			
<b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>			
<p>Projektarbeit</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>			
<b>Literatur:</b>			
Keine			

<b>Masterarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MED-Masterarbeit	<b>Modul-Nr.:</b>	6100
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Studiensemester</b>	
	Medizintechnik - Master	3	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	30 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	900 h	
	Gesamtaufwand:	900 h	
<b>Moduldauer:</b>	1 Semester		
<b>Häufigkeit:</b>	Winter- und Sommersemester		
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Masterarbeit (MED-Masterarbeit)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MED-Masterarbeit: MAr - Masterarbeit		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Laut SPO bzw. Studienplan		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p><b>Fach-/Methodenkompetenz:</b> 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><b>Handlungskompetenz:</b> 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><b>Sozialkompetenz:</b> Die Studierenden integrieren sich in das soziale und hierarchische Gefüge eines ihnen bislang nicht bekannten Unternehmens / Teams.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<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"> <li>• Analyse / Strukturieren der Aufgabenstellung</li> <li>• Einordnen der einzelnen Strukturelemente in den jeweiligen wissenschaftlichen Kontext</li> <li>• Entwickeln / Bewerten / Abgleichen von Lösungsansätzen unter Einbeziehung technischer und medizinischer Gesichtspunkte</li> <li>• Umsetzen / Aufzeigen des Lösungskonzeptes</li> <li>• Dokumentation / Präsentation / Diskussion der Ergebnisse</li> </ul>			



<ul style="list-style-type: none"><li>• Erstellen der Masterarbeit (Bericht)</li><li>• Training on the job</li><li>• Synthese des Lösungskonzeptes</li></ul>
<b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>
Masterarbeit Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.
<b>Literatur:</b>
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. 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/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Teilnahmevoraussetzung:	Laut SPO bzw. Studienplan		
Empfohlene Voraussetzungen:	Physikkenntnisse im Rahmen eines vorhergehenden einschlägigen Bachelor-Studiums		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<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>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Praktikum.</p> <p>Inhalte der Vorlesung: Silberhalogenidfilme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Herstellung von Silberhalogenidfilmen</li> <li>• Bandstruktur, Defektzentren und photographischer Elementarprozess in Silberhalogeniden</li> <li>• Chemische Entwicklung und Fixierung der Information</li> </ul>			

- 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  $^{99m}\text{Tc}$
- 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
- 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		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Modulteil 1 Biomaterialien in der Medizin</p> <p>Fach- und Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.).</li> <li>• welche speziellen Eigenschaften aus einem Werkstoff/ Material ein Biomaterial macht.</li> <li>• die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Biomaterialien (mehrere Beispiele für die Hauptgruppen der Werkstoffe) und einige der heutzutage noch offenen Fragestellungen in diesen Bereichen kennen.</li> <li>• mehrere Beispiele der unterschiedlichen Einsatzgebiete von Biomaterialien für die einzelnen Hauptgruppen der Werkstoffe sowie der relevanten Anforderungen welche zur spezifischen Materialwahl geführt hat kennen.</li> <li>• ein grundlegendes Verständnis zur Definition von Funktions-und Designanforderungen von Produkten aus Biomaterialien.</li> </ul> <p>Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>			

**Sozialkompetenz:**

- 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 Medizinprodukten 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 konkret 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



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:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Fach-/Methodenkompetenz: Die Studierenden haben einen Überblick und Detailkenntnisse bezüglich eines ganzheitlichen Ansatzes zu den Grundlagen des Produktmanagements und Marketing. Sie kennen die grundlegenden Verfahren und Methoden auf Basis des entscheidungsorientierten Ansatzes in der Praxis.</p> <p>Handlungskompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Inhalte problemlösungsorientiert anzuwenden und als Marketingführungskraft umzusetzen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden arbeiten z.T. in Kleingruppen zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse vor einem größeren Teilnehmerkreis. Dabei entwickeln sie Diskussions- und Kritikfähigkeit.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Produktmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Markt für Medizinprodukte (Definition Medizinprodukt, Weltmarkt, EU-Markt, Deutscher Markt)</li> <li>• Das Produkt-Management (Geschichte, Funktion, Organisation)</li> <li>• Das Projekt (Definition, Rollen)</li> <li>• Der Markt (Marktgröße, Marktkennzahlen, Marktsegmentierung, Marktforschung, Zielgruppen, Konkurrenz)</li> <li>• Die Unternehmung (ABC-Analyse, SWOT-Analyse, Lebenszyklusanalyse, Portfolioanalyse, Gap-Analyse)</li> <li>• Die Kernstrategie</li> <li>• Die Positionierung</li> <li>• Der Marketing-Mix (Product, Price, Place, Promotion)</li> </ul>			

- Die Umsetzung
- Die Abteilungen (Marketing-Kommunikation, Regulatorische Abteilung, Patent-Abteilung, Qualität, Klinische Forschung)

**Marketingmanagement**

- Grundbegriffe und Grundkonzepte des Marketings
- Struktur und Bausteine des Marketingplans
- Entwicklung von Marketingstrategien
- Produktpolitik
- Preispolitik
- Kommunikationspolitik
- Vertriebspolitik
- Marketingorganisation
- Marketingcontrolling
- Grundlagen der Markt- und Marketingforschung

Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und Übungen mit Studienarbeiten bzw. Präsentationen.

**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, 2010
- Kotler, Philipp; Armstrong, Gary; Grundlagen des Marketing, Pearson, 2012
- 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:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p><b>Fach- und Methodenkompetenz:</b>                      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><b>Handlungskompetenz:</b>                      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><b>Sozialkompetenz:</b>                      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			
<b>Modulkürzel:</b>	MED-MedizintechSyst BiolTest&ValidMedizinprod	<b>Modul-Nr.:</b>	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Studiensemester</b>	
	Medizintechnik - Master	1	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. rer. nat. Schnurpfeil, Roland		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	45 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
<b>Moduldauer:</b>	1 Semester		
<b>Häufigkeit:</b>	nur Wintersemester		
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Medizintechnische Systeme / Biologische Testung und Validierung von Medizinprodukten (MED-MedizintechSyst BiolTest&ValidMedizinprod)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MED-MedizintechSyst BiolTest&ValidMedizinprod: SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Teilnahmevoraussetzung:</b>	Laut SPO bzw. Studienplan		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Verwendbarkeit:</b>	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p><b>Fach- und Methodenkompetenz:</b>  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><b>Handlungskompetenz:</b>  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><b>Sozialkompetenz:</b>  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:	Keine		
Verwendbarkeit:	Master Medizintechnik		
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Aufgaben, Tätigkeiten und Werkzeuge eines Außendienstmitarbeiters in der betrieblichen Funktion Vertrieb in der Medizintechnikbranche</li> <li>verstehen die maßgeblichen Beziehungen zwischen Unternehmen, organisationalen Kunden und der Umwelt (Kostenträger, Ärzte, ...)</li> <li>erhalten einen Überblick über die Tätigkeiten einer Führungskraft in der betrieblichen Funktion Vertrieb</li> </ul> <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</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>1) Grundlegendes zum Vertrieb von Medizinprodukten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>Beschaffungsverhalten von Unternehmen und Organisationen</li> </ul> <p>2) Distributionsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interne (eigene) Vertriebsorganisation</li> <li>Externe Vertriebsorganisation</li> </ul> <p>3) Marketing- und Vertriebsorganisation</p>			



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen der Aufbauorganisation</li> <li>• Vertriebsaußendienst</li> <li>• Entlohnung des Vertriebs</li> </ul> <p>4) Gestaltung des mehrstufigen Absatzkanals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des Distributionskanals</li> <li>• Strategien im Distributionskanal</li> <li>• Kundenbindung</li> </ul> <p>5) Vertriebscontrolling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundenklassifizierung</li> <li>• Planung der Vertriebsaktivitäten</li> <li>• Prozess-Kontrolle der Vertriebsaktivitäten</li> </ul> <p>6) Verhandlungen im Vertrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhandlungsführung</li> <li>• Inhalte von Verhandlungen</li> <li>• Finanzierung</li> </ul> <p>7) Kommunikationspolitik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkaufsförderung und Messen</li> <li>• Öffentlichkeitsarbeit</li> <li>• Klassische Werbung, Mediawerbung, Direktwerbung</li> <li>• Werbebotschaften und Gestaltung von Werbemitteln</li> <li>• Vorankündigungen</li> </ul> <p>8) Internationaler Vertrieb Vorgehen in ausländischen Märkten</p> <p>9) Management des Außendienstes</p> <p>10) Performance Management</p> <p>Die Modulteile bestehen aus seminaristischem Unterricht mit Übungen.</p>
<p><b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b></p>
<p>schriftliche Prüfung, 90 Minuten/ praktischer LN, 45 Minuten/ Präsentation, 15 Minuten</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten, ist das Bestehen der jeweiligen Modulprüfung gem. SPO bzw. Studienplan.</p>
<p><b>Literatur:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinproduktegesetz</li> <li>• Albers, Kraft, Vertriebsmanagement, Springer Gabler 2014</li> <li>• Aktuelle Fallstudien werden nach Verfügbarkeit bereitgestellt</li> </ul>