



Ostbayerische Technische Hochschule  
**Amberg-Weiden**

# **Modulhandbuch**

für den Bachelorstudiengang

## **Medizintechnik**

Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen

Sommersemester 2018

<b>Inhaltsverzeichnis:</b>	<b>Seite:</b>
<b>1. Naturwissenschaftliche Module</b>	
N1	Mathematik 3
N2	Angewandte Statistik und Versuchsplanung 5
N3	Strahlenphysik 7
N4	Biophysik 9
N5	Technische Optik und Lasertechnologie 11
N6	Informatik 13
<b>2. Feinwerktechnische Module</b>	
F1	Technische Mechanik 15
F2	Biomechanik und Schwingungslehre 17
F3	Konstruktion / CAD 19
F4	Entwicklung, Konstruktion und Medizinische Produktentwicklung 21
F5	Computer Aided Engineering 23
F6	Handhabungs- und Verpackungstechnologien 25
<b>3. Elektrotechnische Module</b>	
E1	Elektrotechnik 27
E2	Elektronik 29
E3	Softwaretechnik 31
E4	Computergrafik 34
E5	Regelungstechnik 36
E6	Signalverarbeitung 38
E7	Datenbanksysteme und medizinischer Workflow 40
<b>4. Medizintechnische Module</b>	
M1	Anatomie und Physiologie I 42
M2	Anatomie und Physiologie II 44
M3	Radiologie und Nuklearmedizin 46
M4	Werkstoffe für die Medizintechnik 48
M5	Diagnostische Systeme 50
M6	Therapeutische Systeme 52
M7	Betriebsorganisation und Projektmanagement 54
M8	Medizinische Messtechnik 56
M9	Medizinische Bildgebung 58
M10	Fertigungsverfahren in der Medizintechnik 60
M11	Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren 62
<b>5. Integrationsfächer</b>	
I1	Service- und Instandhaltungsmanagement 64
I2	Krankenhausmanagement und Kosten- und Leistungsrechnung 66
I3	Strömungsmechanik und Thermodynamik 69
<b>6. Praxissemester</b>	
PS	Praxissemester 72
<b>7. Bachelorarbeit</b>	
BA	Bachelorarbeit 71

## 1. Naturwissenschaftliche Module

Modulbezeichnung	N1		Mathematik		
Umfang	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	10		10		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Eva Rothgang; Prof. Dr. Christopher Dietmaier				
Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls	Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten Werkzeuge der Ingenieurmathematik und können damit entsprechende mathematische Problemstellungen lösen. Sie verstehen mathematische Abbildungen technischer Sachverhalte. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, sich selbstständig mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen.				
Unterrichtssprache	Deutsch				
Inhalte der Lehrveranstaltungen	Fachliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen (mit einer und mehreren Variablen)</li> <li>• Differentialrechnung (mit einer und mehreren Variablen)</li> <li>• Integralrechnung (mit einer Variablen)</li> <li>• Vektoren, Matrizen, lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Reihenentwicklung von Funktionen</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Integraltransformationen</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul> Die Inhalte werden mit seminaristischem Unterricht vermittelt.				
Lehrform	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	0	100	0	0	0
Voraussetzungen für die Zulassung					
Zusatzangebot Eigenstudium	Tutorium				
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	150		150		300
Moduldauer, -art	2 Semester, Pflichtmodul				
Angebotsfrequenz	Jährlich				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N1</b>	<b>Mathematik</b>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilprüfung Mathematik 1 (Dauer 90 min)</li> <li>• Teilprüfung Mathematik 2 (Dauer 90 min)</li> </ul> Beide Prüfungen müssen bestanden werden. Die Noten beider Teilprüfungen werden gleich gewichtet Das Bestehen und die entsprechende Note bei einer Teilprüfung bleiben unbegrenzt gültig.	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Die beiden Teilprüfungen sind schriftliche Prüfungen. Damit die Prüfungen den eingesetzten Lehrmethoden ( z. B. online-Tests) entsprechen, werden teilweise Aufgaben nach dem Antwort-Auswahl-Verfahren gestellt.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Christopher Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Verlag</li> </ul>	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung und im e-learning-Kurs bekannt gegeben.	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N2</b>	<b>Angewandte Statistik und Versuchsplanung</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	4	5			
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Ringle				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Methoden der Angewandten Statistik und Versuchsplanung sind zentrale Werkzeuge, die ihr Einsatzgebiet in dem interdisziplinären Umfeld finden um Ergebnisse zu bewerten. Die Studierenden erwerben die Kenntnis und das Verständnis von Einsatzgebieten und Grundlagen der Statistik in der Versuchsplanung von klinischer Forschung und Technologiebewertung sowie Fertigung und Entwicklung von Medizinprodukten.</p> <p>Das Modul vermittelt die Fähigkeit, die Methoden der Statistik anzuwenden und Versuchspläne bzw. Studienprotokolle zu erstellen. Weiterhin wird in Gruppenarbeiten im seminaristischen Unterricht die Fertigkeit vermittelt, die erworbenen Kenntnisse über statische Verfahren und Versuchsplanung im Team zu diskutieren und eine gemeinsame Lösung zu erarbeiten. Durch die Analyse und Präsentation der statistischen Methoden von Datensätzen aus der Medizintechnik werden die Sozial-, Medien- und Informationskompetenzen geschult.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<p>Grundlagen: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Verteilungen, Schätzverfahren, statistische Tests;</p> <p>Spezielle Inhalte Fertigung, Entwicklung und medizinische Forschung: Beobachtung und Versuchspläne; Einfluss- und Störgrößen; faktorielle Versuchspläne;</p> <p>Spezielle Inhalte klinische Forschung und Technologiebewertung: Bedeutung und Geschichte der Statistik in der Medizin, Evidenzbasierte Medizin; Prinzipien der Studien und Versuchsplanung; Konzept des Health Technology Assessment; relevante Studientypen.</p> <p>In Übungen mit einem Statistikprogramm werden die statistischen Verfahren an Datensätzen zur Medizintechnik vertieft. Die Übungen schulen den Umgang zur Arbeitsweise mit Statistik- und Officeprogrammen.</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	20 %	60 %	20 %	0 %	0 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	keine				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	n.a.				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium		Gesamtaufwand	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N2</b>	<b>Angewandte Statistik und Versuchsplanung</b>	
<b>(in Stunden)</b>	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: Weiß Christel, Basiswissen Medizinische Statistik; Joachim Hartung, Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem "meet-to-learn" bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N3</b>	<b>Strahlenphysik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Ringler				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der für die Tätigkeit als Medizintechniker wichtigsten Wechselwirkungsprinzipien von ionisierender Strahlung mit Materie. Das Modul vermittelt die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Physik von Strahlung, Atomen und Molekülen.</p> <p>Das Wissen aus der Strahlenphysik gibt den Studierenden die Fähigkeit, die daraus resultierende Strahlenexposition zu beurteilen, entsprechende Rechenmodelle anzuwenden. Es vermittelt die Fähigkeit Lösungsmöglichkeiten für den Schutz vor Strahlung zu entwickeln und deren Wirksamkeit zu bewerten. Das Modul Strahlenphysik bildet die Grundlage der Entwicklung von Medizinprodukten zur Diagnostik und therapeutischen Verfahren, die (ionisierende) Strahlung einsetzen.</p> <p>Weiterhin wird die Fähigkeit in Gruppenarbeiten ausgebildet, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen. In dem Modul Strahlenphysik lernen die Studierenden in der Kleingruppe bei den Übungen und im Laborpraktikum kooperativ als Team zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und in der gemeinsamen Diskussion eine Fragestellung zu den Grundlagen der Strahlenphysik zu lösen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen von Atom- und Kernphysik, Atombau, Molekülphysik;</li> <li>• Radioaktivität und ionisierende Strahlung, incl. Röntgenröhre und Eigenschaften der Röntgenstrahlung;</li> <li>• Prinzip der Dosimetrie: Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Schwächungsgesetz;</li> <li>• Gesetze, Verordnungen, DIN-Normen und Leitlinien;</li> <li>• Übungen in Gruppen zur Analyse von wissenschaftlichen Arbeiten zur Strahlenphysik;</li> <li>• Praktikum in den Themenfeldern Computertomographie/Radiologie, Beugung von Röntgenstrahlung an Kristallen und Dosimetrie von Strahlung</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	30	50	10	5	5
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum; Teilnahme an angebotenen Exkursionen				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N3</b>	<b>Strahlenphysik</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prü- fungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis- Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: Hanno Krieger, Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Vieweg + Teubner Verlag; Medizinische Physik Band 2: Medizinische Strahlenphysik, W. Schlegel, J. Bille, Springer Verlag		
<b>Sonstige Informatio- nen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N4</b>	<b>Biophysik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Ringler				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der für die Tätigkeit als Medizintechniker wichtigsten biologischen, physiologischen und biophysikalischen Prozesse des Menschen;</p> <p>Das Modul Biophysik schult die Fähigkeit, den Ursprung von Biosignalen zu erkennen und somit komplexe elektronische Systeme zu analysieren, die die Anwendung in Medizinprodukten darstellen.</p> <p>In Gruppenarbeiten und Übungen mit Fachliteratur wird die Fähigkeit zur kooperativen Teamarbeit vermittelt, sowie die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Biophysik selbstständig zu erweitern und zu vertiefen. Dabei lernen die Studierenden in der Kleingruppe in den Übungen und im Praktikum kooperativ als Team zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und in der gemeinsamen Diskussion Lösungen zu technischen Fragestellungen in der Biophysik zu erarbeiten.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Zell- und Membranphysik sowie Elektrophysiologie;</li> <li>• biologische und physikochemische Reaktionen;</li> <li>• Funktionsweise von Stimulatoren (Neuro-, TENS-, u.a.), Hörgeräte und Cochlea-Implantate;</li> <li>• Strömungsverhalten im Herzkreislaufsystem, Biophysik der Druckverteilung im Gefäßsystem und positiv rückgekoppelte Kreisläufe;</li> <li>• Analyse der Signale aus der Neuro- und Sinnesphysiologie;</li> <li>• Biosignalanalyseverfahren und einfache Stimulatoren;</li> <li>• Übungen/Gruppenarbeit zur Vertiefung von Fachwissen;</li> <li>• Das Laborpraktikum umfasst die biophysikalischen Grundlagen u.a. EKG, Audiometrie, autonome/vegetative Reflexe, Blutdruck, Spirometrie sowie TENS/EMS</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	20	50	15	10	5
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Teilnahme an angebotenen Exkursionen				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N4</b>	<b>Biophysik</b>	
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch der Biophysik, Erich Sackmann, Wiley-VCH Verlag;</li> <li>• Allgemeines Lehrbuch zur Physiologie</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N5</b>	<b>Technische Optik und Lasertechnologie</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	4	4			
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Ringler				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der optischen Systeme und der Lasertechnologie und der Anwendung in der Medizintechnik;  Das Modul vermittelt die Fähigkeit, optische Grundlagen auf medizintechnische Produkte anzuwenden. Es wird die Fähigkeit vermittelt, komplexe optische Systeme zu analysieren und zu optimieren.  Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, die Grundlagen der Laserphysik für Produkte der Medizintechnik mit Lasertechnologie und faseroptischen Systemen anzuwenden.  Gruppenarbeiten und Übungen im seminaristischen Unterricht vermitteln die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen der technischen Optik und Lasertechnologie selbständig zu erweitern und zu vertiefen. In den Kleingruppenarbeiten lernen die Studierenden als Team zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und in der gemeinsamen Diskussion eine technische Fragestellung zu analysieren und zu lösen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtausbreitung und Abbildung der geometrischen Optik;</li> <li>• Optische Komponenten/Instrumente und Faseroptik;</li> <li>• Lichtquellen, Einsatz und Modulation;</li> <li>• Grundlagen der Lasertechnologie, Unterschiede der Laser;</li> <li>• Anwendung von Lasersystemen in der Medizintechnik;</li> <li>• Gefahrenpotentiale und Laserschutz bei der Anwendung von Lasern;</li> <li>• Praktikum zur technischen Optik mit den Grundlagen zur ein- und zweistufigen Abbildung mit Linsen; Aufbau von Interferometern zur Messtechnik; Einsatz von Lasern in optischen Aufbauten und Glasfasern</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	20	60	15	5	0
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Teilnahme an Lehrveranstaltungen und Demonstrationen externer Gastdozenten				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium		Gesamtaufwand	
	60	60		120	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N5</b>	<b>Technische Optik und Lasertechnologie</b>
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul	
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: Technische Optik, Grundlagen und Anwendungen, Gottfried Schröder, Vogel Business Media Optiktechnologie: Grundlagen - Verfahren - Anwendungen – Beispiele, Jens Bliedtner und Günter Gräfe	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N6</b>	<b>Informatik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Hassenpflug				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis von elektronischen Datenverarbeitungssystemen; sie besitzen die Fähigkeit, Datentypen und Kontrollstrukturen adäquat einzusetzen; sie sind in der Lage, einen gegebenen Algorithmus in ein imperatives, prozedurales Programm umzusetzen („Programmieren im Kleinen“). Sie können die Problemlösungstechnik der schrittweisen Verfeinerung anwenden, um ein Problem in Teilprobleme zu zergliedern und dieses mit Hilfe von Unterprogrammen zu lösen. Damit verfügen sie über die informatischen Grundlagen für die folgenden in der Medizintechnik relevanten Berufsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern für die med. Mechatronik,</li> <li>• Wissenschaftliches Rechnen und Engineering Prototyping,</li> <li>• „Programmierung im Großen“ (Softwaretechnik), insb. im Hinblick auf die Applikationsentwicklung zur medizinischen Bildgebung.</li> </ul> <p>Im Rahmen der betreuten Programmierübungen lernen die Studierenden zudem ihre erstellten Lösungen zu präsentieren, deren Qualität und Alternativen zu diskutieren und ihre Problemlösungsstrategie fachlich und methodisch zu reflektieren.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codierung, Zahlendarstellung, Schaltalgebra</li> <li>• Aufbau und Funktion eines digitalen Rechnersystems</li> <li>• Prozedurale Programmierung in einer höheren Programmiersprache (z.B. Java)</li> <li>• Betreute Programmierübungen im EDV-Labor</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	50 %	20 %	30 %	0 %	0 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>					
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	90		60		150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>N6</b>	<b>Informatik</b>
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Balzert: Java: Der Einstieg in die Programmierung: Strukturiert und prozedural programmieren, W3L-Verlag, Herdecke</li> <li>• P. Rechenberg: Was ist Informatik?: Eine allgemeinverständliche Einführung, Carl Hanser Verlag, München</li> <li>• P. Rechenberg, G. Pomberger: Informatik-Handbuch, Carl Hanser Verlag, München</li> <li>• T. Rießinger: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Eine anschauliche Einführung in das Programmieren mit C und Java. Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• H. Ernst, J. Schmidt, G. Beneken: Grundkurs Informatik, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden</li> <li>• H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Praktisch - Technisch - Theoretisch, Pearson Studium, München</li> <li>• H.P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, München</li> <li>• U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin</li> </ul>	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	

## 2. Feinwerktechnische Module

Modulbezeichnung	F1	Technische Mechanik			
Umfang	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	8		10		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marc Hainke				
Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die dynamische Wirkung von Kräften und Momenten auf Systeme, Komponenten und Bauteile zu erkennen;</li> <li>- die wesentlichen Beanspruchungsarten zu kennen und die resultierenden Spannungen und Verformungen an Körpern und Systemen zu berechnen;</li> <li>- die mechanische Auslegung medizintechnischer Produkte zu analysieren und zu berechnen.</li> </ul>				
Unterrichtssprache	Deutsch				
Inhalte der Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik starrer Körper mit Kräften in der Ebene, in Stützen und Gelenken; Ermittlung des Schwerpunktes und Reibungsgesetze</li> <li>• Festigkeit elastischer Körper mit Zug-, Druck- und Biegebeanspruchung, Schub- und Torsionsbeanspruchung, Knickung, zusammengesetzter Beanspruchung und Gestaltfestigkeit</li> <li>• Kinematik und Kinetik starrer Körper</li> </ul>				
Lehrform	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	50 %	50 %			
Voraussetzungen für die Zulassung					
Zusatzangebot Eigenstudium	Tutorium				
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	120		180		300
Moduldauer, -art	2 Semester, Pflichtmodul				
Angebotsfrequenz	Jährlich				
Studien- und Prüf-	Schriftliche Prüfung, Dauer 120 Minuten				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F1</b>	<b>Technische Mechanik</b>
<b>Leistungsleistungen</b>		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Mechanik - Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik: Jürgen Dankert, Helga Dankert. Springer Vieweg Verlag;</li> <li>• Technische Mechanik 1 – 3 (Statik, Festigkeitslehre, Dynamik); Hagedorn; Harri Deutsch Verlag</li> <li>• Technische Mechanik 1 – 3 (Statik, Elastostatik, Kinetik); Gross, Hauger, Schnell; Springer Verlag.</li> <li>• Technische Mechanik 1 – 3; Holzmann, Meyer, Schumpich; Teubner Verlag</li> </ul>	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F2</b>	<b>Biomechanik und Schwingungslehre</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortliche</b>	Prof. Dr. med. Stefan M. Sesselmann				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Schwingungstechnik. Sie lernen, ein mechanisches Schwingungssystem zu analysieren. Nach dem Aufstellen der mechanischen und mathematischen Modelle werden diese um Dämpfungen ergänzt und auch mehrere Schwingungsfreiheitsgrade erfasst. Die Schwingungsdifferentialgleichungen sind aufzustellen, zu interpretieren und zu lösen und die gefundenen Lösungen sind in ihrer physikalisch-technischen Bedeutung zu verstehen.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse und Fähigkeiten der Grundlagen der Biomechanik und der Ergonomie. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf Betrachtungen des intakten und verletzten Bewegungsapparates des Menschen. Die Studierenden werden befähigt Belastungen und Beanspruchungen des Bewegungsapparates sowie die sich daraus ergebenden biologischen Reaktionen bestimmen zu können. In Gruppenübungen und Praktika werden in kooperativer Teamarbeit biomechanische Modelle aufgestellt, analysiert und mit Messungen verglichen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Berufsfelder Forschung und Entwicklung in der Medizintechnik. Zudem erarbeiten sie sich Präsentationskompetenzen in mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<p>Kinematik von Schwingungen, freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden, erzwungene ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden, Schwingung von kontinuierlichen Systemen;</p> <p>Grundlagen der Anthropometrie, der Ergonomie, der Biomechanik; Biomechanik des Ganges, der Wirbelsäule, der Gelenke und der Gelenkendoprothetik; Messmethoden der Bewegungsanalyse; Kinetische und kinematische Analyse; Grundlagen der Prothetik; Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie;</p> <p>Praktika: Versuche und Modellbildung in Gruppenarbeit zur Biomechanik</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40	45		15	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	<p>Erfolgreich bestandene Prüfung des Moduls F1 Technische Mechanik</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Teilnahme am Laborpraktikum</p>				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F2</b>	<b>Biomechanik und Schwingungslehre</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur: Teilprüfung Biomechanik 45 Minuten, Gewichtung 50 %, und Teilprüfung Schwingungslehre 45 Minuten, Gewichtung 50 % Beide Teilprüfungen müssen bestanden werden. Die Teilprüfungen behalten 12 Monate ihre Gültigkeit.		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	<p>Technische Mechanik - Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik: Jürgen Dankert, Helga Dankert. Springer Vieweg Verlag;</p> <p>Technische Schwingungslehre: Hagedorn, Hochlenert, Harri Deutsch Verlag;</p> <p>Maschinendynamik: Hollburg, Oldenbourg Verlag;</p> <p>Maschinendynamik: Dresig, Holzweißig, Springer Verlag; Biomechanik – Grundlagen und Anwendungen auf den menschlichen Bewegungsapparat: Hans Albert Richard, Gunter Kullmer. Springer Vieweg Verlag;</p> <p>Hüter-Becker, Antje , et. al.: Biomechanik, Bewegungslehre, Leistungsphysiologie, Thieme Verlag;</p> <p>Kapandji , A.: Funktionelle Anatomie der Gelenke. Obere Extremität - Untere Extremität - Rumpf und Wirbelsäule: Schematisierte und kommentierte Zeichnungen zur menschlichen zur menschlichen Biomechanik, Thieme Verlag;</p> <p>Wick, Dietmar: Biomechanik im Sport: Lehrbuch der biomechanischen Grundlagen sportlicher Bewegungen, Spitta Verlag</p>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F3</b>	<b>Konstruktion / CAD</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Marc Hainke				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	Die Studierenden erlangen Kenntnisse und Fähigkeiten der Grundlagen und Verfahren zur Erstellung technischer Konstruktionsunterlagen und einfacher maschinenbautechnischer Konstruktionen für die Anwendung in Medizintechnik und Mechatronik.				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Technische Kommunikation</li> <li>• Darstellung von Werkstücken</li> <li>• Bemaßung von Werkstücken</li> <li>• Geometrieelemente</li> <li>• Kanten und Oberflächen</li> <li>• Toleranzen und Passungen</li> <li>• Ausgewählte Planzeichnungsarten</li> <li>• Technische Dokumentation</li> <li>• Kurzeinführung zu ausgewählten Maschinenelementen</li> <li>• Grundlagen Konstruktionsmethodik</li> <li>• Übung: Skizzieren und Zeichnen von Bauteilen in drei Ansichten</li> <li>• Übung: Skizzieren und Zeichnen von Bauteilen als Raumbild</li> <li>• Übung: Skizzieren und Zeichnen von Baugruppen s.o.</li> <li>• Übung: Konstruieren einfacher Vorrichtungen basierend auf CAD-Grundlagenkurs</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40	40	20	0	0
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	keine				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	Erstellen von Zeichnungen auf Grundlage zur Verfügung gestellter Bauteile und Baugruppen				
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	60		90		150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich				

Modulbezeichnung	F3	Konstruktion / CAD
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Vier semesterbegleitende Teilprüfungen werden in Prozent (0-100%) bewertet.</p> <p>Die Gesamtnote wird aus der Summe der gewichteten prozentualen Ergebnisse der vier Teilprüfungen gebildet.</p> <p>Gewichtung der vier Teilprüfungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studienarbeit: 16,7 %</li> <li>2. Studienarbeit: 16,7 %</li> <li>3. Klausur: 33,3 %</li> <li>4. Projektarbeit: 33,3 %</li> </ol> <p>Einzelne bestandene Teilprüfungen werden bei Nicht-Bestehen der Gesamtprüfung nicht für Folgesemester übernommen.</p>	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.</p>	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	<p>Referenzwerke:</p> <p>Hoischen/Hesser Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie. Cornelsen Verlag;</p> <p>Kurz/Wittel Böttcher/Forberg Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normung, Darstellende Geometrie und Übungen. Vieweg+Teubner Verlag;</p> <p>Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch. Vieweg+Teubner Verlag</p>	
<b>Sonstige Informationen</b>		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F4</b>	<b>Entwicklung, Konstruktion und medizinische Produktentwicklung</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	6	6			
<b>Modulverantwortliche</b>	Prof. Dr. med. Clemens Bulitta; Prof. Dr. Marc Hainke				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden werden befähigt, Detailkonstruktionen mit Maschinenteilen zu gestalten, auszulegen und zu berechnen. Die zu erwerbenden Kenntnisse sind in allen Teilbereichen der Medizintechnik wie Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Qualitätssicherung und Mess- und Prüfwesen einsetzbar.</p> <p>Die Studierenden lernen die spezifische Produktentwicklungskette mit der Vielzahl an Regularien (z.B. Medizinproduktgesetz MPG, FDA, ...) in der Medizintechnik kennen – Anforderungen bis zur Validierung. Sie entwickeln technische Gestaltungen und Lösungen zu medizintechnischen Aufgabenstellungen. Dazu zählt insbesondere die Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit der Technikkonzepte.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<p>Methodisches Gestalten, Auslegen und Berechnen von Detailkonstruktionen mit Maschinenelementen;          Berücksichtigung von Funktions-, Fertigungs-, Montage- und Instandhaltungskriterien;          Bearbeitung spezieller medizintechnischer Anforderungen bei dem intra-, oder extrakorporalen Einsatz von Maschinenelementen in medizintechnischen Geräten;          Von der Anforderung bis zur Validierung, Grundkonzept des Produktdesigns und des V-Modells, Schnittstellen, Prozesse, Requirements Engineering, Systems Engineering, Implementierung, Design Verifikation und Design Validierung, Entwicklungsmethoden, Produktentwicklung gemäß ISO 13485, Gesetze und Normen, Verordnungen, Produkthaftpflicht, gesetzliche normative und organisatorische Rahmenbedingungen;          Projektarbeit: Anwendung erlernter Methoden zur medizinischen Produktentwicklung</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	35%	30%	35%		
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>					
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F4</b>	<b>Entwicklung, Konstruktion und medizinische Produktentwicklung</b>		
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand	
	90	90	180	
<b>Moduldauer, -art</b>	2 Semester, Pflichtmodul			
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich			
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 120 Minuten, Gewichtung 60 %, und Projektarbeit, Gewichtung 40 %; Teilleistungen behalten 36 Monate ihre Gültigkeit.			
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1			
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.			
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor			
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende			
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, Lehr-/Tabellenbuch, Vieweg+Teubner Verlag; Decker Maschinenelemente, Funktion, Gestaltung und Berechnung, Hanser Fachbuch Verlag; VDI-Richtlinien: 2221, 2222, 2243; Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Springer-Verlag; Ehrlenspiel, K., Kiewert, A., Linde-mann, U.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren, Berlin: Springer-Verlag; Harer, J.: Anforderungen an Medizinprodukte, Hanser-Verlag			
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.			

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F5</b>	<b>Computer Aided Engineering</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Franz Magerl				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	Die Studierenden setzen zielgerichtet die Methode der Finiten-Elemente (FEM) für den virtuellen Produktentwicklungsprozess in der Medizintechnik und der Medizin ein. Sie können anschließend eindeutige Aussagen über die Anwendungspotentiale der FEM, der methodische Vorgehensweise in der Entwicklungsprozesskette und insbesondere bei der Bewertung der Ergebnisse machen. Im Rahmen der vorlesungsbegleitenden Projektarbeit bearbeiten die Studierenden im Team eine praxisnahe Aufgabenstellung mit Ergebnispräsentation.				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung des virtuellen Produktentwicklungsprozesses in der Forschung und Entwicklung in der Medizintechnik und der Medizin</li> <li>• Exemplarische Darstellung des Potentials der FEM in der Strukturmechanik für technische und medizinische Aufgabenstellungen</li> <li>• Einführung in die Finiten-Elemente-Methode</li> <li>• Darstellung des Ablaufes einer FEM-Analyse (Pre-Processing, Analyse, Post-Processing)</li> <li>• Übungen zur Anwendung der FEM an medizintechnischen und medizinischen Aufgabenstellungen</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung für die Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25	25	50		
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Keine				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	60		90		150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich				
<b>Studien- und Prüf-</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F5</b>	<b>Computer Aided Engineering</b>
<b>Leistungsleistungen</b>		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: K.-J. Bathe: Finite-Elemente-Methoden. Springer, Berlin, 1990; D. L. Logan: A First Course in the Finite Element Method, 2002; M. Link: Finite Elemente in der Statik und Dynamik. Teubner Studienbücher, Stuttgart, 2002; B. Klein: FEM – Grundlagen und Anwendungen der Finite-Elemente-Methode, Vieweg Studium Technik, 2012	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem bekannt gegeben.	



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F6</b>	<b>Handhabungs- und Verpackungstechnologien</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	4	5			
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Burkhard Stolz				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden können Handhabungs- und Montagetechnologien, die zur Herstellung medizintechnischer und pharmazeutischer Produkte und ggf. deren Abfüllung eingesetzt werden, analysieren, optimieren und Anforderungen an diese Systeme festlegen.</p> <p>Sie erwerben die Fähigkeit, die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Handhabungs- und Montageverfahren und Verpackungstechnologien einschätzen zu können und technische und regulatorische Lösungsmöglichkeiten mitzuentwickeln.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über unterschiedliche Verpackungen zur Erfüllung logistischer, regulatorischer und qualitätsrelevanter Anforderungen an das Medizinprodukt und können diese anwendungsbezogen auswählen.</p> <p>Sie erweitern ihre Fähigkeit, die Auswirkung von Entscheidungen auf das Betriebsgeschehen, die Mitarbeiter und die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen. Im Rahmen einer Semesterarbeit vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten und erweitern ihre Kompetenzen im Bereich Präsentationstechnik und Wissenvermittlung.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotertechnik</li> <li>• Greifertechnologien</li> <li>• Montagetechniken</li> <li>• Automatisierung von Montageabläufen</li> <li>• Handhabung von Pulvern und Flüssigkeiten</li> <li>• Verpackungstechnologien</li> <li>• Qualifizierung von Anlagen</li> <li>• Verpackungen aus Glas, Kunststoff, Papier und Pappe</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	50%	20 %	20 %	n.a.	10 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>					
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium		Gesamtaufwand	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>F6</b>	<b>Handhabungs- und Verpackungstechnologien</b>	
<b>(in Stunden)</b>	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten</p> <p><b>Hinweis auf Bonussystem:</b>          Es besteht die Möglichkeit der Notenverbesserung durch freiwillige Leistungen. Durch Ausarbeitung und Präsentation eines Kurzreferates gemäß semesterindividueller Angebotsliste kann je nach Qualität der Leistung maximal ein Bonus von max. 10 % der insgesamt in der Klausur erreichbaren Gesamt-Punktzahl erworben werden, der im gleichen Semester auf die in der Klausur tatsächlich erreichten Punkte addiert wird. Die Notenerrechnung bezieht sich dann auf die Punktegesamtschme, wobei mehr als Note 1,0 nicht erreicht werden kann. Die Bonuspunkte gelten nur im Semester der Erbringung. Die Angebotsliste wird am Anfang des Semesters in der Eröffnungsveranstaltung präsentiert und eine Anmeldefrist für die Annahme des Angebots bekannt gegeben. Das Angebot besteht nur in Semestern, in welchen eine Lehrveranstaltung durch den Dozenten angeboten wird. Es besteht kein individueller Anspruch für die Studierenden auf ein Angebot einer „freiwilligen Leistung“ durch den Dozenten.</p>		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	<p>Referenzwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handhaben, Fügen, Montieren; Feldmann; Hanser Verlag</li> <li>• Grundlagen der Handhabungstechnik; Hesse; Hanser Verlag</li> <li>• Verpackungstechnische Prozesse; Bleisch; Behr's Verlag</li> <li>• Pharmazeutische Packmittel; Rimkus; Editio Cantor Verlag</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

### 3. Elektrotechnische Module

Modulbezeichnung	E1	Elektrotechnik			
Umfang	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			4	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Wiebe				
Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls	<p>Kenntnis der grundlegenden elektrischen Größen und Gesetzmäßigkeiten als Grundlage für das Verständnis elektrischer Systeme;  Fähigkeit zum Entwurf und zur Analyse einfacher elektrischer Schaltungen;  Fähigkeit zur Anwendung der grundlegenden elektrischen Messtechnik;  Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik</p>				
Unterrichtssprache	Deutsch				
Inhalte der Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgrößen und -gesetze der Elektrotechnik</li> <li>• Elektrische Netzwerke in Gleichstromkreisen</li> <li>• Elektrisches Feld und Kondensator</li> <li>• Magnetisches Feld und Spule</li> <li>• Grundbegriffe der Wechselströme und Wechselstromkreise</li> <li>• Magnetisch gekoppelte Kreise und dreiphasiger Wechselstrom</li> <li>• Grundlagen elektrischer Messtechnik</li> <li>• Tiefpass-, Hochpassfilter, Schwingkreise</li> <li>• Nichtsinusförmige periodische Vorgänge und Schaltvorgänge</li> </ul> <p>Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten</p> <p>Zusätzliches Praktikum zu Themengebieten: Einführung Praktikumsplatz, Netzgerät, Multimeter, Oszilloskop; Spannungs- und Strommessung, reale Quellen, nichtlineare Widerstände, Kondensator und Spule im Gleichstrom- und Wechselstromkreis</p>				
Lehrform	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25	25	30	20	
Voraussetzungen für die Zulassung	Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
Zusatzangebot Eigenstudium					
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E1</b>	<b>Elektrotechnik</b>	
<b>(in Stunden)</b>	60	60	120
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerd Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag, 16. Aufl. 2013</li> <li>• Wolfgang Bieneck: Elektro T, (Arbeits- und Lösungsbuch), 7. Aufl., Holland + Josenhans Verlag, Stuttgart 2010</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Auch Praktikumsinhalte sind prüfungsrelevant! Weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E2</b>	<b>Elektronik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	4		5		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Wiebe				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Verständnis elektronischer Systeme der Medizintechnik und der darin eingesetzten elektronischen Halbleiterbauelemente;          Kenntnis der analogen und digitalen Schaltungstechnik als Grundlage für den Entwurf, den Aufbau, die Simulation und den Test elektronischer Schaltungen;          Anwendung von Entwicklungswerkzeugen für elektronische Schaltungen;          Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Halbleitertechnik und deren Bauelemente</li> <li>• Grundsaltungen mit Transistoren und Dioden</li> <li>• Der Operationsverstärker und dessen Anwendung in der medizinischen Sensorik (Schwerpunktthema)</li> <li>• Grundlagen der Digitaltechnik</li> </ul> <p>Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten</p> <p>Zusätzliches Praktikum zu Themengebieten: Transistor in Emitterschaltung; Transistor als Schalter; Operationsverstärkergrundsaltungen; CAD-Tools zum Entwurf und zur Simulation von Schaltungen; ggf. Projektarbeiten in Kleingruppen (Entwurf, Aufbau und Test elektronischer Schaltungen)</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25	25	30	20	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	<p>Erfolgreich bestandene Prüfung des Moduls E1 „Elektrotechnik“;          Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung:          Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	60		90		150

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E2</b>	<b>Elektronik</b>
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul	
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerk: Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik. Grundlagen und Elektronik. 9. Auflage, Wiss. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main 2010	
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen: Bereitschaft zum selbständigen Üben und praktisches Geschick bei der Arbeit im Labor.</p> <p>Verwendbarkeit: Als Grundlage für die Behandlung elektrischer Problemstellungen in anderen ingenieurtechnischen Fächern des Studiums, wie z.B. Regelungstechnik, diagnostische und therapeutische Systeme, Signalverarbeitung; Realisierung von elektronischen Schaltungen in Projektarbeiten.</p> <p>Auch Praktikumsinhalte sind prüfungsrelevant! Weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E3</b>	<b>Softwaretechnik</b>
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte
	4	5
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Hassenpflug	
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden sind sich des Stellenwertes und der technischen Besonderheiten von Software als essentieller Bestandteil vieler aktueller Medizinprodukte – von miniaturisierten eingebetteten Systemen wie beispielsweise in digitalen Fieberthermometern bis hin zu medizinischen Großgeräten wie beispielsweise PET, SPECT, CT, MR und US-Geräte – bewusst. Sie verstehen zudem die zentrale Rolle verteilter Softwaresysteme als informationelles Rückgrat des gesamten Gesundheitswesens, insbesondere auch von Krankenhäusern (KIS, RIS, PACS und die elektronische Krankenakte). Dazu macht dieses Modul die Studierenden mit Techniken, Prozessen und spezifischen Managementansätzen für medizinische Softwaresysteme vertraut, so dass sie in der Ingenieurpraxis an deren Konzeption, Analyse, Entwicklung, Qualitätssicherung, Einrichtung, Vermarktung und Service mitwirken können. Die Studierenden kennen und verstehen die Rolle von Klassen, Objekten und Entwurfsmustern in Softwaresystemen; sie können formale Methoden und Vorgehensmodelle zur Analyse, Entwurf, Durchführung und Qualitätssicherung von IT-Lösungen für Medizinprodukte auswählen und anwenden; sie besitzen die Fähigkeit zur Konzeption, Entwurf und komponentenweiser Realisierung medizintechnischer Softwaresysteme. Durch Referate erweitern die Studierenden neben der Fachkompetenz ihre Präsentations-, Selbstreflexions- und Diskussionsfähigkeit. In Praxisübungen, Fallbeispielen und Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht werden neben den berufsbezogenen Kompetenzen auch die Sozial-, Medien-, Informations- und Selbstkompetenz gestärkt.</p>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Software-Engineering</li> <li>• Softwareprozesse</li> <li>• Agile Softwareentwicklung</li> <li>• Requirements-Engineering</li> <li>• Systemmodellierung (mit der UML)</li> <li>• Entwurf der Architektur</li> <li>• Objektorientierter Entwurf und Implementierung</li> <li>• Testen von Software</li> <li>• Softwareevolution</li> <li>• Entwicklung verteilter Systeme</li> <li>• Eingebettete Software</li> <li>• Qualitätsmanagement</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> </ul> <p>Praxisübungen: Neben klassischen Lehrbuchübungen und Fallstudien besteht die Möglich-</p>	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E3</b>	<b>Softwaretechnik</b>			
	keit zur Anwendung von Softwarewerkzeugen im EDV-Labor: Im Rahmen dieser Veranstaltung werden Techniken zur Analyse, zum Entwurf, zur Implementierung, zur Qualitätssicherung und zum Management von Software für Medizingeräte vermittelt. Dazu sind im EDV-Labor geeignete Softwarewerkzeuge installiert (z.B. UML-Tools, Konfigurationsmanagement-, Entwicklungs- und Qualitätssicherungswerkzeuge).				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	10 %	45 %	45 %	0 %	0 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung für den Leistungsnachweis: Regelmäßige Teilnahme (mind. 50 %) an den Referaten und Übungen				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	60		90		150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich				
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Leistungsnachweis bestehend aus <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachreferat, Gewichtung 50 %</li> <li>• Konzeption und Moderation einer Praxisübung zum Referatsthema, Gewichtung 50 %</li> </ul>				
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1				
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.				
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor				
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende				
<b>Literatur</b>	Referenzwerk: I. Sommerville: Software Engineering, Pearson Studium, München  Ergänzende Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Johner, M. Hölzer-Klüpfel, S. Wittdorf: Basiswissen Medizinische</li> </ul>				



Modulbezeichnung	E3	Softwaretechnik
	<p>Software: Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software, dpunkt.verlag, Heidelberg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Heidenreich, G. Neumann: Software für Medizingeräte: Die praktische Auslegung und Umsetzung der gesetzlichen Standards für Entwicklungsleiter, Qualitätsverantwortliche und Programmierer, Publicis Publishing, Erlangen</li> </ul>	
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen aus Informatik</p> <p>Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.</p>	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E4</b>	<b>Computergrafik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Hassenpflug				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten mathematischen Grundlagen, Algorithmen und Prinzipien der Computergrafik, wie sie essentiell in aktuellen medizintechnischen Systemen für moderne Benutzungsschnittstellen und als Grundlage für die medizinische Bildgebung eingesetzt werden; sie haben die Fähigkeit, mit den für die Computergrafik relevanten Konzepten aus dem Bereich der analytischen Geometrie sicher umgehen zu können und mit Hilfe von Grafik-APIs bzw. Szenegraph-APIs die Verfahren und Techniken in funktionsfähige Programme umzusetzen. Die Studierenden können elementare Probleme der Computergrafik selbstständig lösen, ihre Lösung auf den Punkt gebracht und nachvollziehbar dokumentieren, sich eigenständig repräsentative Testfälle überlegen und konkrete Testpaare (Eingaben mit erwarteten Ausgaben) dazu bestimmen, ihre Lösung mit Hilfe von Grafik-APIs implementieren, sich anhand der Testfälle von der Qualität und Angemessenheit ihrer Lösung überzeugen, ihre Lösung fristgerecht abgeben und im Plenum präsentieren.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Geschichte, Bedeutung, Anwendungen der CG</li> <li>• Mathematische Grundlagen (Analytische Geometrie)</li> <li>• Projektionen und die (Geometrie-)Render-Pipeline (Transformationen, Clipping, Sichtbarkeit, Rasterisierung und Antialiasing)</li> <li>• Grafik-APIs (z.B. OpenGL, DirectX, ...) und Szenegraph-APIs (z.B. OpenInventor, Java3D, ...)</li> <li>• Objektrepräsentationen in 2D / 3D</li> <li>• Freiform-Kurven und -Flächen</li> <li>• Farbe und Texturierung</li> <li>• Lokale und globale Beleuchtungs- und Schattierungsverfahren</li> </ul> <p>Betreutes Programmierpraktikum im EDV-Labor mit Beispielen (Tutorials), Demonstrationen, Programmierschulungen und betreuten Problemstellungen (Präsenzübungen)</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	50 %	0 %	0 %	50 %	0 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	<p>Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolvierung von zwei Präsenzübungsterminen</li> <li>• Studienarbeit (unbenotetes Testat) mit Präsentation der Vorgehensweise sowie der erzielten Ergebnisse, die im Praxisteil vorbereitet, unterstützt und abgenommen werden</li> </ul>				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E4</b>	<b>Computergrafik</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prü- fungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %		
<b>Gewicht für Zeugnis- Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• H.-G. Schiele: Computergrafik für Ingenieure: Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• M. Bender, M. Brill: Computergrafik: Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch, Carl Hanser Verlag, München</li> <li>• K. Zeppenfeld: Lehrbuch der Grafikprogrammierung: Grundlagen, Programmierung, Anwendung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li> <li>• A. Nischwitz, et al.: Computergrafik und Bildverarbeitung, Band 1: Computergrafik, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden</li> </ul> Ergänzende Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.D. Foley, A. van Dam, et al.: Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley / Pearson Education, Boston, MA, USA</li> <li>• P. Shirley, S. Marschner: Fundamentals of Computer Graphics, A K Peters / CRC Press, Boca Raton, FL, USA</li> <li>• S.J. Gortler: Foundations of 3D Computer Graphics, The MIT Press, Cambridge, MA, USA</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen aus Mathematik, Informatik, Softwaretechnik Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E5</b>	<b>Regelungstechnik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Wiebe				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der Funktion, des Aufbaus und des praktischen Einsatzes von Regelungssystemen;  Befähigung zur theoretischen Analyse regelungstechnischer Problemstellungen und zum Reglerentwurf;  Fähigkeit die Komplexität biologischer Regulationssysteme im Vergleich zu technischen Regelungssystemen abzuschätzen;  Kompetenz regelungstechnische (bzw. kybernetische) Kenntnisse in interdisziplinären Zusammenhängen einzuordnen und anzuwenden;  Fähigkeit zur kooperativen Teamarbeit</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Regelungstechnik: Struktur eines Regelkreises, Beschreibung der Elemente eines Regelkreises, Übertragungsglieder, Sprungantwort und Übertragungsfunktion</li> <li>• Signal- und Systembeschreibung im Zeitbereich, im Frequenzbereich und im Zustandsraum mittels Integraltransformationen</li> <li>• Linearer Regelkreis: Regelungsaufgaben, Stabilität, Methoden zur Stabilitätsbeurteilung, Gütekriterien</li> <li>• Reglerentwurf: Frequenzgangverfahren, Wurzelortskurvenverfahren, Einstellregeln</li> <li>• Einführung in regelungstechnische Simulationsprogramme</li> </ul> <p>Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten; Vorlesungsintegriertes Praktikum (Simulationen) zu Themengebieten: Einführung zu einer regelungstechnischen Software; Charakterisierung einer Motor-Generator-Strecke; Übertragungsverhalten des PID-Reglers; PID-Drehzahlregelung; Temperaturregelung; Regelung einer Strecke ohne Ausgleich</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25	25	30	20	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E5</b>	<b>Regelungstechnik</b>	
<b>(in Stunden)</b>	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerk: Fritz Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2011.		
<b>Sonstige Informationen</b>	Auch Praktikumsinhalte sind prüfungsrelevant! Weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E6</b>	<b>Signalverarbeitung</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Wiebe				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis grundlegender mathematischer und rechnergestützter Verfahren der Signal- bzw. Biosignalverarbeitung durch interaktives, multimediales und selbsterforschendes Lernen erlangen;  Fähigkeit für Fragestellungen aus Diagnostik und Therapie biosignalverarbeitende Systeme problemadäquat auszuwählen, zu entwerfen, zu realisieren, zu validieren und zu optimieren;  Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung, Aufgaben und Ziele der Signal-/Biosignalverarbeitung</li> <li>• Signale im Zeit- und Frequenzbereich (bzw. das Fourier-Prinzip)</li> <li>• Das Unschärfe-Prinzip</li> <li>• Sprache als Informationsträger; der Informationsbegriff</li> <li>• Das Symmetrie-Prinzip</li> <li>• Einführung zur Systemanalyse</li> <li>• Lineare und nichtlineare Prozesse</li> <li>• Klassische Modulationsverfahren</li> <li>• Digitale Verarbeitung und Klassifikation analoger Signale, z.B. aus der Kardiologie und Neurologie</li> <li>• Signalklassifikation und Interpretation</li> <li>• Mathematische Modellierung von Signalen, Prozessen und Systemen</li> </ul> <p>Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten;</p> <p>Vorlesungsintegriertes Praktikum zu obigen Themengebieten bzw. Aufgabenstellungen aus der Signalverarbeitungspraxis</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25	25	30	20	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E6</b>	<b>Signalverarbeitung</b>	
<b>(in Stunden)</b>	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulrich Karrenberg: Signale – Prozesse – Systeme. Eine multimediale und interaktive Einführung in die Signalverarbeitung, 6. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012</li> <li>• Otto Mildenberger: System- und Signaltheorie. Grundlagen für das informationstechnische Studium, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Friedr. Vieweg &amp; Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1995</li> <li>• Otto Mildenberger: Aufgabensammlung System- und Signaltheorie, Friedr. Vieweg &amp; Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig / Wiesbaden, 1994</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Auch Praktikumsinhalte sind prüfungsrelevant! Weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E7</b>	<b>Datenbanksysteme und medizinischer Workflow</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	4		5		
<b>Modulverantwortlich</b>	Prof. Dr. Eva Rothgang; Prof. Dr. Manfred Beham; Prof. Dr. med. Stefan M. Sesselmann				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis ausgewählter medizinischer Workflows und klinischer Behandlungspfade;  Kenntnis und Verständnis von Grundlagen und Werkzeugen des Prozess- und Workflowmanagements zur Anwendung in der Medizinprodukte-Entwicklung; Analyse von medizinischem Workflow und klinischen Prozessen und Synthese für das Requirement Engineering;  Kenntnis und Verständnis von Datenbanksystemen und ihrer Anwendung; Analyse der Anforderungen zur Synthese und Umsetzung in einer Datenbank auf Basis eines objektorientierten Ansatzes;  Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen.</p> <p>Durch Studienarbeit in Kleingruppen und Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht wird neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Sozial-, Medien-, Informations- und Selbstkompetenz gestärkt. Dabei lernen die Studierenden in der Gruppe kooperativ als Team zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und in der gemeinsamen Diskussion eine technische Fragestellung zu lösen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Werkzeuge der Prozess- und Workflowanalyse, des Prozess- und Workflowmanagement</li> <li>• Wichtige Funktionsbereiche im Krankenhaus und ihre Abläufe (Klinische Behandlungspfade)</li> <li>• Gebrauchstauglichkeit und Ergonomie</li> <li>• Use Cases und Use Case Analyse</li> <li>• Datenbanksysteme</li> <li>• Exkursionen in klinische Einrichtungen</li> <li>• Modellieren in UML, Erstellen einer Datenbank</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	20%	40%	30%	n.a.	10%
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Keine				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	n.a.				



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>E7</b>	<b>Datenbanksysteme und medizinischer Workflow</b>	
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten (Gewichtung 50%) und semesterbegleitende Studienarbeit mit Präsentation (Gewichtung 50%); beide Leistungen müssen erfolgreich erbracht werden; Teilleistungen behalten 24 Monate ihre Gültigkeit.		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rupp Chris &amp; die SOPHISTen: Requirements-Engineering und – Management, Hanser 5. Auflage (Referenzwerk)</li> <li>• Seidl Martina, Brandsteidel Marion, Huemer Christian, Kappel Gerti: UML@Classroom, dpunkt.verlag, <a href="http://www.uml.ac.at/lernen">http://www.uml.ac.at/lernen</a></li> </ul> Weiterführende Literatur: Zapp, Winfried (Hrsg.): Prozessgestaltung in Gesundheitseinrichtungen, Economica, 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Literatur und Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

## 4. Medizintechnische Module

Modulbezeichnung	M1	Anatomie und Physiologie I			
Umfang	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	4	5			
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. med. Stefan M. Sesselmann				
Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls	<p>Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der medizinischen Fachsprache und des sprachwissenschaftlichen Hintergrunds zur Kommunikation mit Angehörigen der medizinischen Berufsgruppen; Kenntnis und Verständnis der Anatomie und Physiologie des Menschen; Kenntnisse und Verständnis relevanter Krankheitsbilder (Pathologie und Pathophysiologie); Anwendung dieser Kenntnisse für Spezifikation, Entwicklung und Einsatz medizintechnischer Systeme; Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen;</p> <p>Durch Praktika und Exkursionen sowie Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht werden neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Sozial-, Medien-, Informations- und Selbstkompetenz gestärkt. Dabei lernen die Studierenden den Bezug von Anatomie und Physiologie für die Berufsfelder Entwicklung, Forschung und Konstruktion in der Medizintechnik herzustellen und die technische Gestaltung und Zweckmäßigkeit von Medizinprodukten einzuschätzen.</p>				
Unterrichtssprache	Deutsch				
Inhalte der Lehrveranstaltungen	<p>Medizinische Terminologie Einführung: Zellbiologie, Gewebe, Grundlagen Topographische Anatomie, mikroskopische, makroskopische und funktionelle Anatomie und Physiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haut</li> <li>• Bewegungsapparat</li> <li>• Blut und Immunsystem</li> <li>• Herzkreislaufsystem</li> </ul> <p>Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und Folgen wichtiger Krankheiten dieser Organsysteme mit Bezug zur technischen Orthopädie über Online-Kurs</p> <p>Laborpraktikum: Anatomie am Modell, Präparat, virtuell und am Lebenden</p> <p>Exkursionen in klinische Einrichtungen</p>				
Lehrform  (Anteil in Prozent)	Online-Kurs	Vorlesung / Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
	50%	40%	n.a.	5%	5%
Voraussetzungen für die Zulassung	Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am angebotenen Praktikum und Teilnahme an angebotenen Exkursionen				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M1</b>	<b>Anatomie und Physiologie I</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	Nutzung der Anatomielernsoftware zum Selbststudium		
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prü- fungsleistungen</b>	Präsenzklausur, 120 Minuten Dauer, davon 60 Minuten für Inhalte aus dem vhb-Kurs, Gewichtung jeweils 50 %		
<b>Gewicht für Zeugnis- Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehart, Rosemarie: Anatomie und Physiologie verstehen, Urban &amp; Fischer Verlag</li> <li>• Menche, Nicole (Hrsg.): Biologie-Anatomie-Physiologie, Urban &amp; Fischer Verlag, 7. Auflage</li> <li>• Faller, Adolf, Schünke, Michael : Der Körper des Menschen – Einführung in Bau und Funktion, Thieme Verlag</li> <li>• Thews, Mutschler &amp; Vaupel : Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart</li> <li>• Frederic H. Martini / Michael J. Timmons / Robert B. Tallitsch: Anatomie, Pearson Studium, 6. Auflage</li> <li>• Dee U. Silverthorn, Physiologie, Pearson Studium, 4. Auflage</li> <li>• Pschyrembel (Klinisches Wörterbuch)</li> <li>• Steger, Florian: Medizinische Terminologie, Vandenhoeck &amp; Ruprecht</li> </ul> Weiterführende Literatur: Jecklin, Erica: Arbeitsbuch Anatomie und Physiologie, Urban & Fischer Verlag, 14. Auflage		
<b>Sonstige Informatio- nen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M2</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. med. Stefan M. Sesselmann				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der Anatomie und Physiologie des Menschen;          Kenntnisse relevanter Krankheitsbilder (Pathologie und Pathophysiologie);          Anwendung dieser Kenntnisse für Spezifikation, Entwicklung und Einsatz medizintechnischer Systeme;          Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen;          Durch Praktika und Exkursionen sowie Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht werden neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Sozial-, Medien-, Informations- und Selbstkompetenz gestärkt. Dabei lernen die Studierenden den Bezug von Anatomie und Physiologie für die Berufsfelder Entwicklung, Forschung und Konstruktion in der Medizintechnik herzustellen und die technische Gestaltung und Zweckmäßigkeit von Medizinprodukten einzuschätzen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Terminologie</li> <li>• Topographische Anatomie, mikroskopische, makroskopische und funktionelle Anatomie und Physiologie:              Atemsysteem              Verdauungssystem              Urogenitalsystem – Wasser- und Elektrolythaushalt              Nervensystem              Sinnesorgane</li> <li>• Endokrines System</li> <li>• Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und Folgen der wichtigsten Krankheiten</li> <li>• Charakteristika der Embryonal- und Fetalentwicklung des Menschen und deren Störungen</li> <li>• Laborpraktikum: Anatomie am Modell, Präparat, virtuell und am Lebenden</li> <li>• Exkursionen in klinische Einrichtungen</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40%	40%	n.a.	10%	10%
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme an angebotenen Praktikum, Teilnahme an angebotenen Exkursionen				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M2</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	Nutzung der Anatomielernsoftware zum Selbststudium		
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prü- fungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung (Dauer 90 Minuten)		
<b>Gewicht für Zeugnis- Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehart, Rosemarie: Anatomie und Physiologie verstehen, Urban &amp; Fischer Verlag</li> <li>• Menche, Nicole (Hrsg.): Biologie-Anatomie-Physiologie, Urban &amp; Fischer Verlag, 7. Auflage</li> <li>• Faller, Adolf, Schünke, Michael : Der Körper des Menschen – Einführung in Bau und Funktion, Thieme Verlag</li> <li>• Thews, Mutschler &amp; Vaupel : Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart</li> <li>• Frederic H. Martini / Michael J. Timmons / Robert B. Tallitsch: Anatomie, Pearson Studium, 6. Auflage</li> <li>• Dee U. Silverthorn, Physiologie, Pearson Studium, 4. Auflage</li> <li>• Pschyrembel (Klinisches Wörterbuch)</li> <li>• Steger, Florian: Medizinische Terminologie, Vandenhoeck &amp; Ruprecht</li> </ul> Weiterführende Literatur: Jecklin, Erica: Arbeitsbuch Anatomie und Physiologie, Urban & Fischer Verlag, 14. Auflage		
<b>Sonstige Informatio- nen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M3</b>	<b>Radiologie und Nuklearmedizin</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	4	5			
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Ringler				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der radiologischen Systeme und nuklearmedizinischen Verfahren;</p> <p>Das Modul vertieft die Kenntnisse und das Verständnis zum Strahlenschutz sowie die Anwendung von ionisierender Strahlung in der Radiologie und Nuklearmedizin. Es werden die Berechnungsgrundlagen, die aus den DIN-Normen ableiten, vorgestellt und in Gruppenarbeiten vertieft.</p> <p>Die Arbeiten in kleinen Gruppen im seminaristischen Unterricht stärken die Sozialkompetenzen und vermitteln die Fähigkeit, die Methoden der Radiologie und Nuklearmedizin zu beurteilen und diese in der Praxis anzuwenden. Durch Übungen im Modul Radiologie und Nuklearmedizin wird die Fähigkeit vermittelt, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen. Es wird die Fähigkeit vermittelt, komplexe technische Produkte aus der Radiologie und Nuklearmedizin zu analysieren und in der gemeinsamen Diskussion Vorschläge zur Optimierung zu erarbeiten.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Grundlagen von Medizintechnik in der Radiologie und Nuklearmedizin;</li> <li>• Anwendungsgebiete der Radiologie in der Klinik und Praxis;</li> <li>• Physikalisch, technische und planerische Aspekte bei der Gestaltung und dem Einsatz von Medizinprodukten;</li> <li>• Beispiele spezifischer System wie Röntgenanlagen, CT-Geräte, nuklearmedizinische Systeme zur Diagnostik, Hybridgeräte (PET-CT, SPECT-CT, PET-MRT);</li> <li>• (Gruppen-)Übungen zur Erarbeitung von Lösungen im Strahlenschutz und Erstellen von Strahlenschutzplänen;</li> <li>• Laborpraktikum zur Messung von ionisierender Strahlung, Bildqualität und Strahlenschutz in der Medizintechnik</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	20	60	5	5	10
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	<p>Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Lehrveranstaltungen und Demonstrationen externer Gastdozenten</li> <li>• Teilnahme an angebotenen Exkursionen</li> <li>• erfolgreiche Teilnahme an angebotenem Praktikum</li> </ul>				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M3</b>	<b>Radiologie und Nuklearmedizin</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technik der medizinischen Radiologie: Diagnostik, Strahlentherapie, Strahlenschutz. Theodor Laubenberger, Jörg Laubenberger</li> <li>• Nuklearmedizin, Torsten Kuwert, Thieme Verlag</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M4</b>	<b>Werkstoffe für die Medizintechnik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	6			7	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Burkhard Stolz				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die unterschiedlichen Werkstoffklassen Metalle, Kunststoffe, Glas und Keramik. Sie kennen und verstehen die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Materialien. Die Studierenden sind in der Lage die Beziehung zwischen der Struktur und den Eigenschaften der Werkstoffe zu erkennen und zu beschreiben. Sie haben Kenntnisse über Wechselwirkungen von lebendem Gewebe mit festen Oberflächen. Sie erwerben die Fähigkeit Materialien für Anwendungen in der Medizintechnik und Pharmazie nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwählen. Durch vorlesungsbegleitende Übungen vertiefen die Studierenden ihre Fachkenntnisse an konkreten Aufgaben. Ein Praktikum nimmt wesentliche Inhalte der Vorlesung auf und ermöglicht somit eine Vertiefung der theoretischen Kenntnisse. Zudem werden die sozialen Kompetenzen durch die Zusammenarbeit im Labor gestärkt.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Werkstoffwissenschaften</li> <li>• Atomarer Aufbau von Werkstoffen</li> <li>• Legierungsbildung</li> <li>• Mechanische Eigenschaften von Werkstoffen</li> <li>• Eisenwerkstoffe</li> <li>• Nichteisenwerkstoffe</li> <li>• Keramische Werkstoffe und technische Gläser</li> <li>• Polymere und Verbundwerkstoffe</li> <li>• Spezielle Anforderungen an Werkstoffe der Medizintechnik</li> <li>• Biokompatibilität</li> <li>• Korrosion</li> </ul> <p>Das Praktikum behandelt die Themenfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmebehandlung von Stählen</li> <li>• Härteprüfung</li> <li>• Metallographie</li> <li>• Zugversuch an Metallen und Polymeren</li> <li>• Rasterelektronenmikroskopie</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	50 %	20 %	20 %	10 %	n.a.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>					



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M4</b>	<b>Werkstoffe für die Medizintechnik</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	90	120	210
<b>Moduldauer, -art</b>	2 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Schriftliche Prüfung 120 Minuten</p> <p><b>Hinweis auf Bonussystem:</b> Es besteht die Möglichkeit der Notenverbesserung durch freiwillige Leistungen. Durch Ausarbeitung und Präsentation eines Kurzreferates gemäß semesterindividueller Angebotsliste kann je nach Qualität der Leistung maximal ein Bonus von max. 10 % der insgesamt in der Klausur erreichbaren Gesamt-Punktzahl erworben werden, der im gleichen Semester auf die in der Klausur tatsächlich erreichten Punkte addiert wird. Die Notenerrechnung bezieht sich dann auf die Punktegesamtsumme, wobei mehr als Note 1,0 nicht erreicht werden kann. Die Bonuspunkte gelten nur im Semester der Erbringung. Die Angebotsliste wird am Anfang des Semesters in der Eröffnungsveranstaltung präsentiert und eine Anmeldefrist für die Annahme des Angebots bekannt gegeben. Das Angebot besteht nur in Semestern, in welchen eine Lehrveranstaltung durch den Dozenten angeboten wird. Es besteht kein individueller Anspruch für die Studierenden auf ein Angebot einer „freiwilligen Leistung“ durch den Dozenten.</p>		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	<p>Referenzwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Callister; Wiley-VCH Verlag</li> <li>• Medizintechnik Life Science Engineering; Wintermantel; Springer Verlag</li> <li>• Werkstoffkunde Kunststoffe; Menges; Hanser Verlag</li> <li>• Werkstoffverhalten in biologischen Systemen; Schmidt; Springer Verlag</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M5</b>	<b>Diagnostische Systeme</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	6	6			
<b>Modulverantwortliche</b>	Prof. Burkhard Stolz, Prof. Dr. med. Stefan M. Sesselmann				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis von Grundlagen, Einsatzgebieten und Grenzen diagnostischer Systeme in der Medizintechnik sowie deren klinische Anwendung;</p> <p>Kenntnisse des Aufbaus und der Funktion diagnostischer Geräte;</p> <p>Entwicklung eines Bewusstseins für den unmittelbaren Zusammenhang von Diagnostik und Therapie und deren Zusammenwirken im Gesundheitswesen;</p> <p>Durch Praktika und Exkursionen sowie Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht werden neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Fähigkeit, in einem Team zu kommunizieren und kooperativ zusammenzuarbeiten, vermittelt. Dabei lernen die Studierenden den Einsatz von Medizinprodukten im klinischen Alltag kennen. Dies erlaubt Fähigkeiten zu erwerben, um technische Gestaltungs- und Lösungsmöglichkeiten mit zu entwickeln und die technische Zweckmäßigkeit zu beurteilen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostische Systeme in verschiedenen Funktionsbereichen im Krankenhaus;</li> <li>• Medizinisch-klinische, technische und planerische Aspekte bei Medizinprodukten;</li> <li>• Beispiele spezifischer Systeme wie Ultraschall, Endoskopie, Überwachung, Funktionsdiagnostik, Labordiagnostik;</li> <li>• In-vitro-diagnostische Systeme: klinische Chemie, Immunologie und Molekulare Diagnostik;</li> <li>• Anwendungen der In-vitro-Diagnostik dezentral und lokal;</li> <li>• Praktikum: Anwendung diagnostischer Technologien im klinischen Umfeld und Grundkenntnisse der Funktionsweise diagnostischer Systeme;</li> <li>• Übungen im Labor: grundlegende labordiagnostische Methoden;</li> <li>• Exkursionen zu klinischen Anwendern im Bereich der Diagnostik</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40%	40%		10%	10%
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am angebotenen Praktikum und Teilnahme an angebotenen Exkursionen				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	n.a.				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M5</b>	<b>Diagnostische Systeme</b>	
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	90	90	180
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 120 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, Rüdiger (Hrsg.), Medizintechnik, Springer Verlag, 4. Auflage;</li> <li>• Morgenstern, Ute, Kraft, Marc (Hrsg.), Biomedizinische Technik – Faszination, Einführung, Überblick, Verlag Walter DeGruyter, 1. Auflage;</li> <li>• Wintermantel, Erich, Ha Suk Woo, Springer Verlag, 5. Auflage;</li> <li>• Knippers, Molekulare Genetik, Thieme Verlag, 9. Auflage</li> <li>• Lottspeich, Bioanalytik, Springer Verlag, 3. Auflage</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M6      Therapeutische Systeme</b>				
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Ringler				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der therapeutischen Systeme in der Medizintechnik;</p> <p>Das Modul vermittelt die Fähigkeit, die Methoden der therapeutischen Verfahren in der Medizintechnik zu beurteilen. Es wird die Fähigkeit erworben die technische Zweckmäßigkeit der einzelnen Verfahren der Therapie und die Anwendung am Patient in der Praxis zu beurteilen;</p> <p>Gruppenübungen schulen die Sozialkompetenz und die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse zur Funktionsweise von therapeutischen Systemen selbständig zu erweitern und zu vertiefen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Grundlagen therapeutischer Systeme;</li> <li>• Anwendungsgebiete der ambulanten und klinischen Medizin;</li> <li>• Physikalisch, technische und planerische Aspekte bei Medizinprodukten zu therapeutischen Verfahren;</li> <li>• Medizintechnik am Beispiel der Strahlentherapie, Brachytherapie, Therapie mit offenen radioaktiven Stoffen und Röntgentherapie;</li> <li>• Übungen zur Planung von Installationen der therapeutischen Systeme mit den Vorgaben aus den entsprechenden DIN-Normen;</li> <li>• Laborpraktikum mit Übung an einem Bestrahlungs-Planungs-System zur Therapie mit Brachy- oder Teletherapie</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	20	60	5	10	5
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	<p>Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an Lehrveranstaltungen und Demonstrationen externer Gastdozenten</li> <li>• Teilnahme an angebotenen Exkursionen</li> <li>• erfolgreiche Teilnahme an angebotenen Praktikum</li> </ul>				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	60		90		150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M6</b>	<b>Therapeutische Systeme</b>
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: Technik der medizinischen Radiologie: Diagnostik - Strahlentherapie - Strahlenschutz. Theodor Laubenberger, Jörg Laubenberger; Strahlenphysik, Dosimetrie und Strahlenschutz: Band 2: Anwendungen in der Strahlentherapie und der klinischen Dosimetrie, Hanno Krieger, Wolfgang Petzold	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M7</b>	<b>Betriebsorganisation und Projektmanagement</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	4		4		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Burkhard Stolz				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnisse, Verständnis und Einübung der wichtigsten Begriffe und Methoden des Projektmanagements und Fähigkeit zur Anwendung in der medizintechnischen Praxis;</p> <p>Befähigung zur Projektarbeit als Projektleiter oder Projektteammitglied;</p> <p>Verständnis für die Umsetzung von technischem und betriebswirtschaftlichen Wissen bei der Produkt- und Produktionsplanung;</p> <p>die Fähigkeit, die Fertigungs- und Auftragsplanung eines produzierenden Unternehmens zu verstehen und zu organisieren;</p> <p>die Fähigkeit, die Fertigungsorganisation eines Betriebs zu verstehen und zu optimieren;</p> <p>Fähigkeit, die Auswirkungen von Entscheidungen auf Betriebsebene, Mitarbeiter und Wirtschaftlichkeit zu erkennen und danach verantwortungsvoll zu handeln;</p> <p>Durch Übungen und Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht werden neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Sozial-, Medien-, Informations- und Selbstkompetenz gestärkt.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Anwendung des Projektmanagements, Projektplanung (Ziele, Struktur, Termine, Ressourcen, Kosten, Risiken, Qualität u.a.), Projektcontrolling, Organisation von Projekten, Rollen und Verantwortungen, Projektmodelle und –vorgehensweisen, Verhaltensaspekte, Besonderheiten in der Medizintechnik</li> <li>• Prozesse der technischen Auftragsabwicklung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entwicklung und Konstruktion</li> <li>▪ Arbeitsvorbereitung</li> <li>▪ Fertigungsplanung</li> </ul> </li> <li>• Organisatorische Hilfsmittel: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeichnung, Stückliste, Arbeitsplan, Planzeiten</li> </ul> </li> <li>• Produktions- und Produktplanung</li> <li>• Fertigungs- und Unternehmensorganisation; Kalkulation</li> <li>• Übungen zur Projektplanung und –durchführung</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40 %	40 %	20 %		
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Keine				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M7</b>	<b>Betriebsorganisation und Projektmanagement</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	60	120
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prü- fungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis- Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement, Litke, Hanser Verlag</li> <li>• Projektmanagement mit Netzplantechnik, Schwarze, Verlag NWB</li> <li>• Internationales Projektmanagement, Cronenbroeck, Cornelsen Verlag</li> <li>• Betriebsorganisation für Ingenieure, Wiendahl, Hanser Verlag</li> <li>• Betriebliche Organisation, Breisig, nwb Verlag</li> <li>• Organisation, Vahs, Schäffer-Pöschl Verlag</li> <li>• Organisation, Schulte-Zurhausen, Vahlen Verlag</li> </ul>		
<b>Sonstige Informatio- nen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M8</b>	<b>Medizinische Messtechnik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Wiebe				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Kenntnis und Verständnis der Grundlagen und Besonderheit medizinischer Messtechnik im Vergleich zur konventionellen Messtechnik;  Fähigkeit medizinische Messsysteme selbständig aufzubauen und zu optimieren, Messfehler zu analysieren und zu quantifizieren, unerwünschte Einflüsse auf medizinische Messungen zu erkennen und zu minimieren, verschiedene Sensorprinzipien und Messmethoden in der medizinischen Medizintechnik hinsichtlich ihrer Eignung kritisch zu vergleichen, auszuwählen, anzupassen und zu bewerten;  Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik;  Befähigung zur ethischen Reflexion überfachlicher Problemfelder humanmedizinischer Messtechnik</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Grundlagen und Besonderheit Medizinischer Messtechnik</li> <li>• Grundbegriffe der Messtechnik: Messgröße, Maßeinheit, SI-Einheitensystem, Normale</li> <li>• Klassifizierung, Wandlung und Charakterisierung von Messsignalen</li> <li>• Diverse Messmethoden und Messeinrichtungen</li> <li>• Bewertung von Messergebnissen: Grundbegriffe, zufällige bzw. systematische Abweichung</li> <li>• Grundlagen elektronischer Messverstärker bzw. Biosignalverstärker</li> <li>• Messung bioelektrischer Signale und nichtelektrischer physiologischer Größen</li> </ul> <p>Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten</p> <p>Vorlesungsintegriertes Praktikum zu Themengebieten: Einführung zur Anwendung eines universellen digitalen Biosignalverstärkers; Praktische Experimente z.B. zur Elektromyographie (EMG), Elektrookulographie (EOG), Elektroenzephalographie (EEG); ggf. Implementierung ausgewählter Fallbeispiele aus der medizinischen Messtechnik</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25	25	25	25	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M8</b>	<b>Medizinische Messtechnik</b>	
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>			
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prü- fungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis- Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Parthier: Messtechnik, 7. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014</li> <li>• R. Kramme (Hrsg.): Medizintechnik, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2011</li> </ul>		
<b>Sonstige Informatio- nen</b>	Auch Praktikumsinhalte sind prüfungsrelevant! Weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M9</b>	<b>Medizinische Bildgebung</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Hassenpflug				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen, Einsatzgebiete und Grenzen bildgebender Systeme in der Medizin sowie deren klinischer Anwendung an Beispielen; sie haben die Fähigkeit zur Analyse, Auswahl, Synthese, Anwendung, Beurteilung und Optimierung der vorgestellten Verfahren; sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen im methodischen und algorithmischen Bereich selbständig anhand der Fachliteratur zu erweitern und auf konkrete klinische Problemstellungen anzuwenden.				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrnehmungsphysiologische und mathematische Grundlagen (menschlicher Sehsinn und Farbmodelle, Darstellung von Bildern im Orts- und Frequenzbereich, Interpolationsverfahren)</li> <li>• Bildgewinnung (Rohdatenakquisition und Bildrekonstruktion) aus ionisierenden (Röntgen- und Gamma-Strahlung) und nichtionisierenden (Magnetresonanz, Ultraschall) Quellen</li> <li>• Grundlagen der digitalen medizinischen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Visualisierung (Einführung in DICOM, Punktoperationen, lineare und nichtlineare Operatoren, Segmentierung, Objektbeschreibung und -klassifikation, Registrierungsverfahren, Extraktion von Niveaumengen, Visualisierung von Volumendaten)</li> <li>• Klinische Anwendungsbeispiele medizinischer Bildgebung</li> <li>• Anwendungsaufgaben und Rechnerübungen zur Digitalisierung, Tomographie, DICOM, elementare Bildverarbeitungsoperationen im Orts- und Ortsfrequenzbereich, morphologische Bildverarbeitung, Segmentierung, Merkmalsextraktion und Klassifikation</li> <li>• Laborpraktikum mit NIH ImageJ zur Erprobung der Verfahren auf synthetischem und realen, anonymisierten klinischen Bildmaterial (digitale Röntgen-Bilder, CT-Bilder, MR-Bilder, US-Bilder, PET-/SPECT-Bilder)</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	25 %	25 %	20 %	30 %	0 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzung zur erstmaligen schriftlichen Prüfung: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und am Laborpraktikum (mindestens 50 %)				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					

Modulbezeichnung	M9	Medizinische Bildgebung	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
Moduldauer, -art	1 Semester, Pflichtmodul		
Angebotsfrequenz	Jährlich		
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %		
Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote	1		
Prüfungsformen	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
Modulverwendung	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
Gruppengröße	max. 50 Studierende		
Literatur	<p>Referenzwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Dougherty: Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, Cambridge, UK</li> <li>• B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Vieweg Verlag, Berlin</li> </ul> <p>Ergänzende Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• H. Morneburg (Hrsg.): Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik: Röntgendiagnostik und Angiographie. Computertomographie. Nuklearmedizin. Magnetresonanztomographie. Sonographie. Integrierte Informationssysteme, Publicis MCD Verlag, Erlangen</li> <li>• H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden</li> <li>• H.H. Schild: MRI made easy (... well almost), Schering Aktiengesellschaft, Berlin</li> <li>• A. Nischwitz, et al.: Computergrafik und Bildverarbeitung, Band 2: Bildverarbeitung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden</li> </ul>		
Sonstige Informationen	<p>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen aus Mathematik, Signalverarbeitung, Softwaretechnik, Computergrafik</p> <p>Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.</p>		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M10</b>	<b>Fertigungsverfahren in der Medizintechnik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden	ECTS-Leistungspunkte			
	6	6			
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Burkhard Stolz				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden erwerben Verständnis für die verschiedenen Fertigungsverfahren, die zur Herstellung medizintechnischer und pharmazeutischer Produkte eingesetzt werden.</p> <p>Sie haben die Fähigkeit, die Fertigungsverfahren und deren Kombinationen in Bezug auf die geforderten Produkteigenschaften technisch und wirtschaftlich zielgerichtet auszuwählen und einzusetzen.</p> <p>Fähigkeit den schnellen Wandel des technischen Fortschritts und der regulatorischen Anforderungen zu erfassen;</p> <p>Fähigkeit, die Auswirkung von Entscheidungen auf Betriebsgeschehen, Mitarbeiter und Wirtschaftlichkeit zu erkennen und danach verantwortlich zu handeln;</p> <p>Eine Präsentation der Studierenden im Rahmen der Vorlesung fördert ihre Fähigkeit im Bereich der Präsentationstechnik und Wissensvermittlung.</p> <p>Gruppenarbeiten fördern und fordern die Fähigkeit zur kooperativen Teamarbeit, der Wissensvermittlung und Präsentation von Ergebnissen.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ur- und Umformen metallischer Werkstoffe;</li> <li>• spanende Verfahren für die Metallbearbeitung;</li> <li>• Fügetechniken für Metalle und polymere Werkstoffe;</li> <li>• ur- und umformende Prozesse für polymere Werkstoffe;</li> <li>• relevante Verfahren für Glas- und Keramik-Werkstoffe;</li> <li>• Oberflächenbearbeitung und –beschichtung;</li> <li>• Reinraumfertigung &amp; Sterilisation</li> <li>• Pharmazeutische Prozesse und deren Anforderungen</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40 %	30 %	20 %	n.a.	10 %
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Teilnahmevoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Teilnahme an angebotenen Exkursionen				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium		Gesamtaufwand	
	90	90		180	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M10</b>	<b>Fertigungsverfahren in der Medizintechnik</b>
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul	
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstofftechnik, Kalpakijan, Pearson Verlag;</li> <li>• Werkzeugmaschinen, Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Weck, Springer Verlag;</li> <li>• Medizintechnik, Kramme, Springer Verlag;</li> <li>• Spritzgießwerkzeuge kompakt, Pruner, Hanser Verlag;</li> <li>• Reinraumtechnik in der Spritzgießverarbeitung, Bürkle, Hanser Verlag;</li> <li>• Generative Fertigungsverfahren, Gebhardt, Hanser Verlag</li> </ul>	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M11</b>	<b>Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	4		5		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Burkhard Stolz				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Verständnis für verschiedene strategische Ansätze und die besonderen Anforderungen des Qualitätsmanagements allgemein und in der Medizintechnik; die Fähigkeit, Techniken des präventiven und operativen Qualitätsmanagements einzusetzen und zu bewerten; Verständnis für die gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen an Medizinprodukte und Arzneimittel und die verschiedenen Zulassungsverfahren für diese Produkte; die Fähigkeit, die verschiedenen Zulassungsverfahren zu bewerten und korrekt einzusetzen; Kenntnis und Verwendung der relevanten Normen; Eine Präsentation der Studierenden im Rahmen der Vorlesung fördert ihre Fähigkeit im Bereich der Präsentationstechnik und Wissensvermittlung; Schärfung des Bewusstseins zu ethischen Fragestellungen im Umgang mit Tierversuchen und der Entwicklung von Medikamenten für seltene Erkrankungen</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Grundlagen</li> <li>• verbeugende Qualitätstechniken</li> <li>• Qualitätssicherung in der Beschaffung</li> <li>• Qualitätskosten, Qualitätsaudits</li> <li>• Aufbau- und Ablauforganisation gemäß DIN EN ISO 13485</li> <li>• Strategische und praktische Ansätze des Qualitätsmanagements</li> <li>• Klassifizierung</li> <li>• Produktakte</li> <li>• rechtliche Grundlagen (z.B. MPG, EU-MDD)</li> <li>• Rolle der benannten Stellen</li> <li>• CE-Verfahren</li> <li>• Risikomanagement nach ISO 14971</li> <li>• Zulassung von Arzneimitteln</li> <li>• Patente und Marken in der Medizin- und Pharmaindustrie</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor- praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	60 %	30 %	10 %	n.a.	n.a.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>					
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>M11</b>	<b>Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren</b>	
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamtaufwand
	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten</p> <p><b>Hinweis auf Bonussystem:</b>  Es besteht die Möglichkeit der Notenverbesserung durch freiwillige Leistungen. Durch Ausarbeitung und Präsentation eines Kurzreferates gemäß semesterindividueller Angebotsliste kann je nach Qualität der Leistung maximal ein Bonus von max. 10 % der insgesamt in der Klausur erreichbaren Gesamt-Punktzahl erworben werden, der im gleichen Semester auf die in der Klausur tatsächlich erreichten Punkte addiert wird. Die Notenerrechnung bezieht sich dann auf die Punktegesamtsomme, wobei mehr als Note 1,0 nicht erreicht werden kann. Die Bonuspunkte gelten nur im Semester der Erbringung. Die Angebotsliste wird am Anfang des Semesters in der Eröffnungsveranstaltung präsentiert und eine Anmeldefrist für die Annahme des Angebots bekannt gegeben. Das Angebot besteht nur in Semestern, in welchen eine Lehrveranstaltung durch den Dozenten angeboten wird. Es besteht kein individueller Anspruch für die Studierenden auf ein Angebot einer „freiwilligen Leistung“ durch den Dozenten.</p>		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hering, Springer Verlag;</li> <li>• Qualitätsmanagement, Pfeifer, Hanser Verlag;</li> <li>• Qualitätsmanagement für Ingenieure, Linß, Hanser Verlag</li> <li>• Einschlägige nationale und europäische Normen;</li> <li>• Anforderungen an Medizinprodukte, Harer, Hanser Verlag 2013;</li> <li>• Regulatorische Anforderungen an Medizinprodukte, Mildner, MWV 2011;</li> <li>• Leitfaden klinischer Prüfungen von Arzneimitteln und Medizinprodukten, Schwarz, Editio Cantor Verlag 2011</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

## 5. Integrationsfächer

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I1</b>	<b>Service- und Instandhaltungsmanagement</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden			ECTS-Leistungspunkte	
	4			5	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. med. Clemens Bulitta				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Teilnehmer kennen und verstehen die Grundlagen des Service- und Instandhaltungsmanagements. Sie können diese für verschiedene bekannte Fragestellungen und zur Problemlösung bei neuen Fragestellungen anwenden. Sie lernen die allgemeinen Kenntnisse auf den Service und die Instandhaltung in der Medizintechnik zu übertragen. Dabei wird der Bezug zu den einschlägigen Regelwerken und Normen hergestellt (u.a. Medizinproduktegesetz und Medizinproduktebetriebsverordnung).</p> <p>Durch Studienarbeit und Exkursionen sowie Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht lernen die Studierenden im Team zu kommunizieren und kooperativ zusammenzuarbeiten. Sie erwerben die Fähigkeit, technische Konzepte wirtschaftlich zu bewerten und selbständig im Bereich Service von Medizintechnik zu handeln.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Strategie und Besonderheiten von Dienstleistungen</li> <li>• Serviceprozesse, Service Engineering, Service-Organisation, Service-Level-Management, Planung und Controlling im Service</li> <li>• ITIL</li> <li>• Grundlagen, Strategie, Methoden, Prozesse und Trends der Instandhaltung, Instandhaltungsplanung und -organisation</li> <li>• Ziel- und Kennzahlensysteme der Instandhaltung</li> </ul> <p>Übungen mit Projektarbeit und Exkursionen geben Einblicke in den Betrieb einer medizintechnischen Abteilung im Krankenhaus und die Organisation und Prozesse der Serviceabteilung von Medizinprodukteherstellern.</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Laborpraktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	30%	40%	20%	n.a.	10%
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Teilnahme an angebotenen Exkursionen				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	n.a.				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I1</b>	<b>Service- und Instandhaltungsmanagement</b>	
<b>(in Stunden)</b>	60	90	150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul		
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich		
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten		
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1		
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.		
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor		
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende		
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Strunz, Instandhaltung, Springer-Verlag 2012</li> <li>• G. Pawellek, Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Springer-Verlag 2013</li> <li>• Haller, Sabine: Dienstleistungsmanagement, Springer Verlag 5. Auflage 2012</li> <li>• M. Beims, IT-Service Management in Der Praxis mit ITIL, 3. Auflage Hanser Verlag</li> </ul> Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. M. Leimeister, Dienstleistungsengineering und -management, Springer-Verlag 2012</li> <li>• T. Biermann, Kompakt-Training Dienstleistungsmanagement, Hrsg. K. Olfert, 2. Auflage Kiehl Verlag</li> <li>• Herrmann, Kleinbeck, Krcmar (Hrsg.) Konzepte für das Service Engineering, Physica-Verlag 2005</li> </ul>		
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.		

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I2</b>	<b>Krankenhausmanagement und Kosten- und Leistungsrechnung</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	6		6		
<b>Modulverantwortliche</b>	Prof. Dr. med. Clemens Bulitta; Prof. Dr. Julia Heigl; Dr. Steffen Hamm				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung. Sie können diese für verschiedene bekannte Fragestellungen und zur Problemlösung bei neuen Fragestellungen anwenden; sie kennen das berufliche Umfeld der Medizintechnik und die Perspektiven des späteren Berufsfeldes; sie besitzen Grundkenntnisse des deutschen Gesundheitswesens, der Gesundheitsökonomie und des Managements von Krankenhäusern; sie haben einen Überblick über aktuelle Entwicklungen und Trends im Gesundheitswesen und der Gesundheitspolitik. In einem Planspiel, durch praktische Übungen und Exkursionen sowie Gruppenarbeit im seminaristischen Unterricht werden neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Sozial-, Medien-, Informations- und Selbstkompetenz gestärkt. Die Studierenden lernen selbständig Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten, zu strukturieren und zu präsentieren. Dabei arbeiten sie als Team zusammen und erwerben so Kommunikationsfähigkeiten und erleben das Spannungsfeld zwischen Führung und kooperativer Teamarbeit. Sie erwerben die Fähigkeiten, wirtschaftswissenschaftliche Grundsätze anzuwenden und für das Unternehmen zu nutzen. Auch die Auswirkungen von Entscheidungen auf das Betriebsgeschehen können sie einschätzen und bewerten. Wirtschaftswissenschaftliche Aspekte aus den Bereichen Entwicklung, Forschung, Vertrieb und Marketing werden vermittelt.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung, Grundprinzipien und Strukturen des deutschen Gesundheitssystems;</li> <li>• Einführung in die Gesundheitsökonomie;</li> <li>• Aspekte der Gesundheitspolitik und Trends;</li> <li>• Krankenhaus Management inkl. Beschaffungswesen;</li> <li>• Grundlagen von Kosten-Leistungsrechnung, Rechnungswesen, Controlling, Finanzierung, Investitionsrechnung;</li> <li>• Kalkulation, Kostenstellen- und Kostenartenrechnung, Relevanz der Kosten- und Leistungsrechnung für das operative Geschäft, Break-Even Analyse, Investitionsentscheidungen, Businessplan, Target Costing, Planung;</li> </ul> <p>Planspiel und Exkursionen geben Einblicke in die Betriebsführung eines Krankenhauses und die Organisation und Prozesse des Krankenhausmanagements inkl. Controlling.</p> <p>Übungen: Anwendungsbeispiele der Kosten- und Leistungsrechnung</p>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer	Übung	Labor-	Exkursion

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I2</b>	<b>Krankenhausmanagement und Kosten- und Leistungsrechnung</b>			
		Unterricht	Projektarbeit	praktikum	
(Anteil in Prozent)	30	30	20	n.a.	10
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Zulassungsvoraussetzungen zur schriftlichen Prüfung: Teilnahme an angebotenen Exkursionen, Teilnahmebescheinigung an angebotenen Lehrveranstaltungen externer Gastdozenten				
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>	n.a.				
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	90		90		180
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich				
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 120 Minuten				
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1				
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.				
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor				
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende				
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simon, Michael: Das Gesundheitssystem in Deutschland, Huber Verlag 3. Auflage</li> <li>• Grethler Anja: Fachkunde für Kaufleute im Gesundheitswesen, Thieme Verlag 2. Auflage</li> <li>• Debatin, Jörg F., Ekkernkamp, Axel, Schulte, Barbara (Hrsg.) Krankenhausmanagement: Strategien, Konzepte, Methoden, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft</li> <li>• Friedl, Hofmann, Pedell: Kostenrechnung: Eine entscheidungsorientierte Einführung, Vahlen Verlag</li> </ul> Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wernitz Martin, Pelz, Jörg,: Gesundheitsökonomie und das deutsche Gesundheitswesen, Kohlhammer Verlag</li> </ul>				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I2</b>	<b>Krankenhausmanagement und Kosten- und Leistungsrechnung</b>
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I3</b>	<b>Strömungsmechanik und Thermodynamik</b>			
<b>Umfang</b>	Semesterwochenstunden		ECTS-Leistungspunkte		
	4		5		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Marc Hainke				
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden weisen Kenntnisse und Verständnis zu den Grundlagen der Strömungslehre auf.</p> <p>Sie haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der CFD.</p> <p>Sie können einfache Fragestellungen aus dem Gebiet der Strömungslehre eigenständig bearbeiten.</p> <p>Sie haben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung.</p> <p>Sie haben die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbständig zu erweitern und zu vertiefen.</p> <p>Durch vorlesungsbegleitende Übungen vertiefen die Studierenden ihre Fachkenntnisse an konkreten Aufgaben.</p>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch				
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluid Eigenschaften, Hydrostatik</li> <li>• Hydrodynamik, Navier-Stokes Gleichungen, Bernoulli Gleichung, lamina-re und turbulente Strömungen, Einführung in die Grenzschichttheorie</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungsmechanik</li> <li>• Wärmeübertragungsmechanismen</li> <li>• Beispiele aus der Technik und Medizin</li> <li>• Übungen im Rahmen der Vorlesung</li> </ul>				
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	Seminaristischer Unterricht	Übung Projektarbeit	Labor-praktikum	Exkursion
(Anteil in Prozent)	40 %	40 %	20 %	n.a.	n.a.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>					
<b>Zusatzangebot Eigenstudium</b>					
<b>Arbeitsaufwand (in Stunden)</b>	Präsenzzeit		Eigenstudium		Gesamtaufwand
	60		90		150
<b>Moduldauer, -art</b>	1 Semester, Pflichtmodul				
<b>Angebotsfrequenz</b>	Jährlich				

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>I3</b>	<b>Strömungsmechanik und Thermodynamik</b>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	
<b>Gewicht für Zeugnis-Gesamtnote</b>	1	
<b>Prüfungsformen</b>	Als Prüfungsformen kommen insbesondere schriftliche oder mündliche Prüfungen, Studienarbeiten, Projektarbeiten und Prüfungen nach dem Multiple-Choice-Verfahren in Betracht.	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gruppengröße</b>	max. 50 Studierende	
<b>Literatur</b>	Referenzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohl/Elmendorf: Technische Strömungslehre, Vogel Verlag</li> <li>• Schade, H.; et al.: Strömungslehre, de Gruyter, 4. Auflage, 2013</li> <li>• Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer</li> <li>• Herwig, Schmandt: Strömungsmechanik, Springer Vieweg, 2015</li> <li>• Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer</li> <li>• Spurk, J.H.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer, 2010</li> <li>• von Böckh, P.; Saumweber, Ch.: Fluidmechanik – Einführendes Lehrbuch, Springer Vieweg, 3. Auflage, 2013</li> <li>• von Böckh, P.; Wetzel, Th.: Wärmeübertragung – Grundlagen und Praxis, Springer Vieweg, 6. Auflage, 2015</li> </ul>	
<b>Sonstige Informationen</b>	Weitere Informationen werden in der Vorlesung oder im Lernmanagementsystem „meet-to-learn“ bekannt gegeben.	

## 6. Praxissemester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>PS</b>	<b>Praxissemester</b>
<b>Umfang</b>	ECTS-Leistungspunkte	
	20	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. med. Stefan M. Sesselmann (Beauftragter für das praktische Studiensemester)	
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	Die Studierenden kennen den betrieblichen Ablauf in einem Unternehmen der Medizintechnik. Sie können in einem festgelegten Zeitraum medizintechnische Planungs-, Organisations- oder Entwicklungsaufgaben selbstständig bearbeiten und dabei für den Aufgabensteller nutzbare Ergebnisse erzielen. Sie können erlernte ingenieurmäßige Methoden praktisch anwenden und im beruflichen Umfeld erproben. Die Studierenden lernen mögliche Berufsfelder kennen und präzisieren ihre beruflichen Vorstellungen und Pläne. Sie erlernen den Umgang mit beruflich relevanten Situationen und erweitern damit ihre sozialen Kompetenzen.	
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	Technische Aufgabenstellungen aus dem Umfeld Medizintechnik (Forschung, Entwicklung, Fertigung, Qualitätsmanagement, Zertifizierung, Service, ...).	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	Siehe Studien- und Prüfungsordnung	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Aufwand für Praktikum: 20 Wochen im Unternehmen mit einer im Unternehmen bei Vollzeittätigkeit üblichen Arbeitszeit.	
<b>Moduldauer, -art</b>	20 Wochen, Pflichtmodul	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumszeugnis</li> <li>• Praktikumsnachweis</li> <li>• Praktikumsbericht mit der Bewertung „bestanden“ (der Bericht wird von den Betreuern des Praktikums begutachtet)</li> </ul>	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	

## 7. Bachelorarbeit

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>BA</b>	<b>Bachelorarbeit</b>
<b>Umfang</b>	ECTS-Leistungspunkte	
	12	
<b>Lehrziele und Lernergebnisse des Moduls</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe, eingegrenzte Aufgabenstellung aus dem Bereich der Medizintechnik selbständig unter Anwendung von wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht schriftlich darzustellen.</p> <p>Sie können sich mit den im Studium erworbenen Erkenntnissen und Methoden in konkrete, medizintechnische Fragestellungen einarbeiten und ihr Wissen durch eigene kritische Literaturrecherche selbständig erweitern. Sie können geeignete Methoden auswählen und anwenden, Lösungen analysieren und bewerten und neue, sorgfältig erarbeitete Ergebnisse systematisch dokumentieren.</p>	
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>	Projektarbeit mit Betreuung und Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung</b>	<p>Siehe Studien- und Prüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung. Darüber hinaus sind auch (u.a. hinsichtlich Wahl der Erstprüferin bzw. des Erstprüfers und formaler Vorgaben) die Richtlinien der Fakultät Wirtschaftswissenschaften "Wissenschaftliches Arbeiten: Erstellung einer Abschlussarbeit" verbindlich zu beachten. Die jeweils aktuelle Version wird auf der OTH-Homepage unter myOTH bereitgestellt.</p>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamtaufwand (Stunden pro Semester): 360	
<b>Moduldauer, -art</b>	Siehe Studien- u. Prüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung	
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumszeugnis</li> <li>• Praktikumsnachweis</li> <li>• Praktikumsbericht mit der Bewertung „bestanden“ (der Bericht wird von den Betreuern des Praktikums begutachtet)</li> </ul>	
<b>Modulverwendung</b>	Studiengang Medizintechnik Bachelor	
<b>Gewicht für Zeugnisgesamtnote</b>	3	