



Modulhandbuch

für den Masterstudiengang
Biomedizinische Technik
an der Fachhochschule Münster



Inhaltsverzeichnis

1	Modularisierung	3
2	Studienverlauf	5
3	Erläuterungen zu den Modulbeschreibungen	8
4	Allgemeine Pflichtmodule	9
4.1	Biomedizinische Bildgebung und Bildverarbeitung	9
4.2	Biomedizinische Sensorik und Messtechnik	11
4.3	Biowissenschaftliche Statistik	12
4.4	Diagnostik und Therapie	13
4.5	Forschungsprojekt im Labor	14
4.5	Masterthesis	15
4.6	Kolloquium	16
5	Wahlpflichtmodule	17
5.1	Biopharmazeutika	17
5.2	Bioprocessing	19
5.3	Cell Biology and Signaltransduction	20
5.4	Ergonomie	21
5.5	Gentechnik	22
5.6	Gesundheitsrecht	24
5.7	Grundlagen der Lasertechnik	25
5.8	Immunologie	27
5.9	Integrierte Produktentwicklung	28
5.10	Kardiotechnik	29
5.11	Krankenhausbetriebswirtschaft	31
5.12	Labormedizinische Technik	33
5.13	Projektmanagement	35
5.14	Projektpraktikum im Labor	36
5.15	Public Health und EDV in der Pflege	37
5.16	Quantenphysik	39
5.17	Spezielle Kapitel in der Medizintechnik	40
5.18	Technische Biomechanik	42
5	Angleichungsmodule	46
5.1	Ohne Biomedizinische Technik der Quereinsteiger/Quereinsteigerinnen	46
5.1.1	Biophysik	46
5.1.2	Biosignale	48
5.1.3	Humanbiologie	50
5.1.4	Medizingerätetechnik	51
5.1.5	Medizinische Biochemie	53
5.1.6	Medizinische Physik	54
5.1.7	Medizinproduktrecht	55
5.1.8	Radiologische Technik	56
5.2	Ohne ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse der Quereinsteiger / Quereinsteigerinnen	57
5.2.1	Analog- und Digitaltechnik	57
5.2.2	Elektrotechnik	59
5.2.3	Informatik	61
5.2.4	Konstruktionstechnik	63
5.2.5	Messtechnik	65
5.2.6	Technische Mechanik	66
5.2.7	Werkstofftechnik und Fertigungstechnik	68

1 Modularisierung

Das vorliegende Modulhandbuch enthält die Zusammenstellung der Module des Masterstudiengangs Biomedizinische Technik am Fachbereich Physikalische Technik der Fachhochschule Münster.

Das Studium ist modularisiert aufgebaut. Ein Modul umfasst dabei oftmals ein Fach, gelegentlich auch zwei inhaltlich eng verbundene Fächer. In allen Fällen umfasst ein Modul mehr als eine Lehrveranstaltung. Die Leistungen der Studierenden werden „modulweise“ abgeprüft, d. h. eine Prüfung erstreckt sich über alle Lehrveranstaltungen eines Moduls.

Die Module sind unterteilt in Allgemeine Pflichtmodule, Wahlpflichtmodule und Angleichungsmodule ausschließlich für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen.

Allgemeine Pflichtmodule

Für alle Studierende verbindlich sind:

- Biomedizinische Bildgebung und –verarbeitung
- Biomedizinische Sensorik und Messtechnik
- Diagnostik und Therapie
- Forschungsprojekt im Labor
- Biowissenschaftliche Statistik

Wahlpflichtmodule

Aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule müssen Module mit einem Umfang von insgesamt mindestens 48 Leistungspunkten absolviert werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Module nicht in jedem Semester, sondern entsprechend der studentischen Nachfrage angeboten werden.

- Biopharmazeutika
- Bioprocessing
- Cell Biology and Signaltransduction
- Ergonomie
- Gentechnik
- Immunologie
- Integrierte Produktentwicklung
- Kardiotechnik
- Krankenhausbetriebswirtschaft
- Labormedizinische Technik
- Projektmanagement
- Projektpraktikum im Labor
- Spezielle Kapitel der Medizintechnik
- Quantenphysik
- Grundlagen der Lasertechnik
- Technische Optik

- Technische Biomechanik
- Public Health und EDV in der Pflege
- Gesundheitsrecht

Angleichungsmodule ausschließlich für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen

Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen eines nicht einschlägigen natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs können unter der Auflage zugelassen werden, Ausgleichungsmodule zusätzlich zu den Allgemeinen Pflichtmodulen und den Wahlpflichtmodulen zu belegen. Die Auswahl der Ausgleichungsmodule erfolgt in Absprache mit dem Studiengangsverantwortlichen.

Die Ausgleichungsmodule werden unterteilt in:

- Ausgleichungsmodule für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen ohne biomedizinische Kenntnisse
 - Humanbiologie
 - Medizingerätetechnik
 - Medizinprodukterecht
 - Medizinische Biochemie
 - Biophysik
 - Radiologische Technik
 - Medizinische Physik
 - Biosignale
- Ausgleichungsmodule für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen ohne ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse
 - Informatik
 - Technische Mechanik
 - Messtechnik
 - Konstruktionstechnik
 - Werkstofftechnik und Fertigungstechnik
 - Elektrotechnik

2 Studienverlauf

Das Studium ist auf die Dauer von 4 Semestern mit einem Umfang von 120 Kreditpunkten ausgelegt, d.h. 30 Kreditpunkten pro Semester (orientiert am European Credit Transfer System ECTS).

Der Studienverlauf ergibt sich aus dem Studienverlaufsplan und erklärt den zeitlichen Ablauf des Studiums. Der Beginn des Studiums kann im Winter- und im Sommersemester erfolgen, daher sind im Studienverlaufsplan und in den Pflichtmodulbeschreibungen die Semesterangaben für den Studienbeginn im Sommersemester in Klammern hinzugefügt.

Die Fächer sind mit ihrem Stundenumfang (Semesterwochenstunden, SWS) angegeben, der sich auf verschiedene Lehrmethoden aufteilt (V = Vorlesung, SU = Seminaristischer Unterricht, Ü = Übung, P = Praktikum). Die Leistungs- bzw. Kreditpunkte (CP) sind ebenfalls aufgeführt.

Allgemeine Pflichtmodule

Module <i>Fächer</i>	WS 1. Semester (2. Semester)					SS 2. Semester (1. Semester)					WS / SS 3. Semester					SS / WS 4. Semester				
	SWS				CP	SWS				CP	SWS				CP	SWS				CP
	V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P	
Biomedizinische Bildgebung und Bildverarbeitung																				
<i>Biomed. Bildgebung</i>	3	1	0	0	5															
<i>Biomed. Bildverarbeitung</i>						2	0	0	2	4										
Biomedizinische Sensorik und Messtechnik	3	0	0	0	4															
Diagnostik und Therapie						1	2	0	0	5										
Forschungsprojekt im Labor											0	0	0	20	20					
Biowissenschaftliche Statistik						2	0	2	0	4										
Masterthesis																				25
Kolloquium																				5

Wahlpflichtmodule

Module <i>Fächer</i>	WS 1. Semester (2. Semester)					SS 2. Semester (1. Semester)					WS / SS 3. Semester				
	SWS				CP	SWS				CP	SWS				CP
	V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P	
Biopharmazeutika	0	3	0	0	5										
Bioprocessing	3	0	1	1	5										
Cell Biology and Signaltransduction	3	2	0	0	5										
Ergonomie	3	0	0	1	5										
Gentechnik						1	1	0	2	5					
Immunologie						0	5	0	0	5					
Integrierte Produktentwicklung	2	0	2	0	5										
Kardioteknik						2	0	0	2	5					
Krankenhausbetriebswirtschaft	2	0	0	4	5										
Labormedizinische Technik	1	1	0	2	5										
Projektmanagement	3	0	3	0	5										
Projektpraktikum im Labor						0	0	0	4	5					
Spezielle Kapitel der Medizintechnik						3	0	1	1	5					
Quantenphysik	3	0	1	0	5										
Grundlagen der Lasertechnik						2	0	1	0	5					
Technische Optik						2	0	1	0	5	2	0	1	2	7
Technische Biomechanik	2	0	1	1	5										
Public Health und EDV in der Pflege															
<i>Public Health</i>	2	0	0	0	3										
<i>EDV in der Pflege</i>	2	0	0	0	2										
Gesundheitsrecht	4	0	0	0	5										

**Angleichungsmodule ausschließlich für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen
ohne biomedizinischen Kenntnisse**

Module <i>Fächer</i>	WS 1. Semester (2. Semester)					SS 2. Semester (1. Semester)					WS / SS 3. Semester				
	SWS				CP	SWS				CP	SWS				CP
	V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P	
Humanbiologie	3	0	1	0	6										
Medizingerätetechnik						2	0	0	0	3	1	0	0	2	4
Medizinprodukterecht	2	0	1	1	5										
Medizinische Biochemie	2	0	1	0	4										
Biophysik	2	0	1	2	7										
Radiologische Technik						2	0	0	2	5					
Medizinische Physik	2	0	1	2	6										
Biosignale						2	0	1	1	6					

**Angleichungsmodule ausschließlich für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen
ohne ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse**

Module <i>Fächer</i>	WS 1. Semester (2. Semester)					SS 2. Semester (1. Semester)					WS / SS 3. Semester				
	SWS				CP	SWS				CP	SWS				CP
	V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P		V	SU	Ü	P	
Informatik	2	0	1	1	5	2	0	0	2	4					
Technische Mechanik	2	0	1	0	4	2	0	1	0	4					
Analog- und Digitaltechnik						5	0	1	2	9					
Messtechnik	3	0	1	0	5										
Konstruktionstechnik	1	0	2	0	2	1	0	0	2	2	3	0	2	0	7
Werkstofftechnik und Fertigung															
<i>Werkstofftechnik</i>	2	0	0	1	3	2	0	0	1	3					
<i>Fertigungstechnik</i>						2	0	0	0	3					
Elektrotechnik	4	0	1	2	8										

3 Erläuterungen zu den Modulbeschreibungen

Die Module sind innerhalb der drei Gruppen

- Allgemeinen Pflichtmodule
- Wahlpflichtmodule
- Angleichungsmodule ausschließlich für Quereinsteiger und Quereinsteigerinnen
 - ohne biomedizinische Kenntnisse
 - ohne ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse

in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Die einzelnen Modulbeschreibungen liefern kurze Informationen über:

- Inhalt
- Qualifikationsziele
- Lehrformen
- Teilnahmevoraussetzungen
- Prüfungsformen
- Gruppengrößen
- Semesterwochenstunden
- Arbeitsbelastung (workload)
- Kreditpunkte

Für jedes Modul wird ein bestimmter Arbeitsaufwand (workload) angegeben. Dieser umfasst sowohl die Präsenzzeiten in den Veranstaltungen, als auch den Zeitbedarf des Selbststudiums, d. h. Zeitbedarf für Vor- und Nachbereitung, Recherchen, Praktikumsauswertungen, Erstellung von Berichten und Vorträgen usw.

4 Allgemeine Pflichtmodule

4.1 Biomedizinische Bildgebung und Bildverarbeitung

Modul: Biomedizinische Bildgebung und Bildverarbeitung					
Kennnummer:		Work Load 270 h	Kreditpunkte 9 CP	Studiensem. 1. + 2. Sem.	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Biomedizinische Bildgebung (V, SU, P) Biomedizinische Bildverarbeitung (V, P)		Kontaktzeit 4 SWS/64 h 4 SWS/64 h	Selbststudium 86 h 56 h	Kreditpunkte 5 CP 4 CP
2	Lehrformen:	Biomed. Bildgebung: Vorlesung + Seminaristischer Unterricht: 3 + 1 SWS Biomed. Bildverarbeitung: Vorlesung + Praktikum: 2 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 30, Praktikum: ca. 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	<p><u>Biomed. Bildgebung:</u> Kenntnisse über physikal.-tech. Grundlagen und Grenzen biomed. Bildgeb. Kenntnisse über mögliche Kontrastmittel bzw. Farbstoffe und Methoden der molekularen Bildgebung. Fähigkeit die technischen Voraussetzungen eines med. Einsatzes bildgeb. Syst. einzuschätzen und derartige Betriebsstellen in einem Krankenhaus zu projektieren.</p> <p><u>Biomed. Bildverarbeitung:</u> Theoretische und praktische Kenntnisse im Einsatz verschiedener Bildverarbeitungsmethoden zur Verbesserung, Restauration und Rekonstruktion, sowie der Analyse biomedizinischer Bilddaten. Fähigkeiten zur Erstellung eigener Bildverarbeitungsroutinen sowie zur Planung von med. Bilddatenverarbeitungs- und -managementsystemen.</p>			
5	Inhalte:	<p><u>Biomed. Bildgebung:</u> Überblick über alle wichtigen bildgebenden Verfahren der biomed. Technik incl. der mikroskopischen Methoden und der modernen Schnittbildverfahren, sowie Darstellung der molekularen Bildgebung als Schnittpunkt zwischen medizinischer Biotechnologie und Medizintechnik.</p> <p><u>Biomed. Bildverarbeitung:</u> In ihrer Anwendung insbesondere auf biomedizinische Bilddaten werden die statistischen Analyse, Punktoperation, lokaler und globaler Operationen, Restauration und Rekonstruktion, Bereichs- und Kontursegmentierung, Texturanalyse und Mustererkennung, sowie Bildkompression, Bilddatenübertragung, Bilddatenmanagements und medizinischen Bilddatenstandards behandelt.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik Wahlpflichtmodul im Master Wirtschaftsingenieurwesen			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	...			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung ist die Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Stöber Prof. Dr. Stöber
13	Sonstige Informationen:	

4.2 Biomedizinische Sensorik und Messtechnik

Modul: Biomedizinische Sensorik und Messtechnik					
Kennnummer:		Work Load 120 h	Kreditpunkte 4 CP	Studiensem. 1.Sem. (2.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Biomedizinische Sensorik und Messtechnik (V)		Kontaktzeit 3 SWS/48 h	Selbststudium 72 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung: 3 SWS			
3	Gruppengröße:	30			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen mit den Funktionsweisen der Messprinzipien physiologischer Parameter vertraut werden. Die Vermittlung der besonderen Anforderungen an die Schnittstelle von Patient und Sensor sowie die diagnostischen Erfordernisse sind Schwerpunkt der Vorlesung (Genauigkeit, Zeitauflösung, Quersensitivitäten ...).			
5	Inhalte:	Das Modul bildet die Einführung in die Messtechnik mit einer Fokussierung auf biomedizinische Messprobleme. Die Schwerpunkte liegen auf den physikalischen, physikochemischen und chemischen Messverfahren für Fluide, den Metabolismus und weiterer Parameter.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Zulassung zum Studium			
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen • Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	Jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher ---			
13	Sonstige Informationen:				

4.3 Biowissenschaftliche Statistik

Modul: Biowissenschaftliche Statistik				
Kennnummer:	Work Load 120h	Kreditpunkte 4 CP	Studiensem. 2. Sem. (1.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Biowissenschaftliche Statistik (V, Ü)	Kontaktzeit 4 SWS/64 h	Selbststudium 56 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung+Übung: 2+2 SWS		
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 24, Übung ca. 2x12		
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen grundlegende Verfahren zur statistischen Analyse von Daten und die Voraussetzungen zur ihrer Anwendbarkeit kennen lernen und an Statistikprogrammen erproben. Sie sollen Kenntnisse in der Methodologie der statistischen Analyse erwerben und Möglichkeiten und Grenzen der Interpretationsfähigkeit statistischer Ergebnisse erfahren.		
5	Inhalte:	Skalierung und Darstellung von Daten, Korrelation, Regression, abhängige und unabhängige Stichproben, Hypothesenbildung, verschiedene Prüfverfahren auf Unterschiede (z. B. χ^2 -Test, Wilcoxon, U-Test, t-Test, varianzanalytische Verfahren).		
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizin Technik Modul im Diplomstudiengang Technische Orthopädie		
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung <u>Voraussetzungen zur Prüfungszulassung</u> - regelmäßige Teilnahme an den Übungen (mind. 80%) - erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der erreichbaren Punkte)		
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten		
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich		
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Peikenkamp Prof. Dr. Peikenkamp ----		
13	Sonstige Informationen:			

4.4 Diagnostik und Therapie

Modul: Diagnostik und Therapie					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. 1. Sem. (2.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Diagnostik und Therapie (V, SU)		Kontaktzeit 3 SWS/48 h	Selbststudium 102 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Seminaristischer Unterricht = 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	ca. 20			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erweitern ihre medizinische Qualifikation um Diagnostik und Therapie. Ziel ist es, zu den häufigsten Erkrankungen die Diagnose- und Therapieformen zu kennen und zuzuordnen zu können. Dazu werden Kenntnisse der Inneren Medizin erworben.			
5	Inhalte:	Pathogenese, Symptome, Diagnostik und Therapie der häufigsten Krankheiten folgender Fachgebiete: <ul style="list-style-type: none"> - Onkologie - Kardiovaskuläre Erkrankungen - Stoffwechsel-Erkrankungen wie Diabetes - Erkrankungen des zentralen Nervensystems - Erkrankungen des Blut- und Immunsystems - Infektionskrankheiten 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfung in Humanbiologie erfolgreich absolviert			
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Teilnahme inkl. Fachvortrag - Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann Prof. Dr. Mittmann ----			
13	Sonstige Informationen:				

4.5 Forschungsprojekt im Labor

Modul: Forschungsprojekt im Labor					
Kennnummer:		Work Load 600 h	Kreditpunkte 20 CP	Studiensem. 3. Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Forschungsprojekt im Labor (P)		Kontaktzeit 20 SWS/320h	Selbststudium 280 h	Kreditpunkte 20 CP
2	Lehrformen:	Forschungsprojekt: 20 SWS			
3	Gruppengröße:	Forschungsprojekt: intern in einem der Labore der Biomedizinischen Technik oder extern im Unternehmen / Klinik / Institut			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erlernen ein großes Forschungsprojekt eigenständig durchzuführen.			
5	Inhalte:	Anhand einer aktuellen Forschungsaufgabe der biomedizinischen Technik wird in Absprache mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin die komplette Durchführung eines Forschungsprojekts erlernt. Angefangen mit Literaturrecherchen, Erwerb von Spezialkenntnissen neuester Methoden und Techniken, Durchführung von Experimenten, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse bis hin zur schriftlichen Ausarbeitung in einem Forschungsbericht und Präsentation dieses Projekts.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Mindestens zwei Semester des Masterstudiums absolviert			
8	Prüfungsformen:	Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Regelmäßige Teilnahme inkl. Fachvortrag (von deutschen Studenten in Englisch und von ausländischen Studenten in Deutsch zu halten) Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	fortlaufend			
12	Modulbeauftragte:	Studiengangsverantwortliche/r Professorin/Professor			
	hauptamtlich Lehrende:	Prof. Dr.Mittmann, Prof. Dr.Stöber			
	Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher, Prof. Dr. Peikenkamp			
13	Sonstige Informationen:				

4.5 Masterthesis

Modul: Masterthesis					
Kennnummer:		Work Load 750 h	Kreditpunkte 25 CP	Studiensem. 4. Sem.	Dauer 4 Monate
1	Lehrveranstaltungen:		Kontaktzeit	Selbststudium 750 h	Kreditpunkte 25 CP
2	Lehrformen:	---			
3	Gruppengröße:	In der Regel: 1, Gruppenarbeit ist in Ausnahmefällen möglich			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen in der Lage sein, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine theoretische oder praxisorientierte Aufgabenstellung aus ihrem Fachbereich sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach fachpraktischen und wissenschaftlichen Methoden eigenständig zu bearbeiten.			
5	Inhalte:	Praxisorientierte oder theoretische Aufgabenstellung aus dem Fachgebiet des Studiengangs.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Siehe Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
8	Prüfungsformen:	Schriftliche Ausarbeitung von ca. 50 Seiten (Umfang des Textteils)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	Proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	Laufendes Angebot			
12	Modulbeauftragte: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Dekan Lehrende des Masterstudiengangs Biomedizinische Technik			
13	Sonstige Informationen:	---			

4.6 Kolloquium

Modul: Kolloquium					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. 4. Sem.	Dauer -
1	Lehrveranstaltungen:		Kontaktzeit	Selbststudium 150 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	---			
3	Gruppengröße:	In der Regel: 1, Gruppenarbeit ist in Ausnahmefällen möglich			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Ergebnisse der Masterthesis, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge zu präsentieren, mündlich zu erläutern und selbständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis oder Wissenschaft einzuschätzen.			
5	Inhalte:	Aufbauend auf die Masterthesis			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Siehe Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
8	Prüfungsformen:	Präsentation mit anschließender mündlicher Prüfung im Gesamtumfang von ca. 30 Minuten Dauer.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	Proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	Im Anschluss an eine erfolgreich bearbeitete Masterthesis			
12	Modulbeauftragte: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Dekan Lehrende des Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
13	Sonstige Informationen:	---			

5 Wahlpflichtmodule

5.1 Biopharmazeutika

Modul: Biopharmazeutika					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 4 CP	Studiensem. WS (1.-3)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Biopharmazeutika (SU)		Kontaktzeit 3 SWS/48 h	Selbststudium 102 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht: 3 SWS			
3	Gruppengröße:	ca. 20			
4	Qualifikationsziele:	Verständnis der Entwicklungsstufen eines biotechnologisch hergestellten Arzneimittels von der Grundlagenforschung bis zur Marktzulassung. Identifizierung der Unterschiede zu sogen. <i>small molecules</i> in Bezug auf die Sicherung der pharmazeutische Qualität, präklinische und klinische Prüfung, Zulassungsverfahren. Verständnis der spezifischen Eigenschaften und Anforderungen verschiedener Klassen von Biopharmazeutika (z.B. rekombinante Proteine, <i>cell-based medicinal products</i> , <i>gene therapy products</i>)			
5	Inhalte:	<p>In Form eines seminaristischen Unterrichts mit integriertem Vortragsteil werden Grundlagen der pharmazeutischen, pharmakologisch/toxikologischen, und klinischen Entwicklung sowie <i>drug regulatory affairs</i>-Aspekte von Biopharmazeutika behandelt. Die Themenblöcke beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassen von biotechnologisch hergestellten Arzneimitteln und Abgrenzung zu chemisch definierten Arzneimitteln und Medizinprodukten - Pharmazeutische Entwicklung, Produktion und Qualitätssicherung: Verfahren und gesetzliche Grundlagen - Pharmakologisch/toxikologische Entwicklung: Verfahren und gesetzliche Grundlagen - Klinische Prüfung: Verfahren und gesetzliche Grundlagen - Marktzulassung von Biopharmazeutika: Nationale und internationale Verfahren sowie gesetzliche Grundlagen 			
	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik, Schwerpunkt Medizinische Biotechnologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfungen in Medizinische Biochemie erfolgreich absolviert			
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - regelmäßige Teilnahme inkl. Fachvortrag - Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	Jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragter:	Prof. Dr. Mittmann --- Priv.-Doz. Dr. Pauels			

13	Sonstige Informationen:
----	-------------------------

5.2 Bioprocessing

Modul: Bioprocessing				
Kennnummer:	Work Load 150 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Bioprocessing (V, Ü, P)	Kontaktzeit 5 SWS/80 h	Selbststudium 70 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung+Übung+Praktikum = 3+1+1 SWS		
3	Gruppengröße:	Ca. 20 Studierende		
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erlernen aufbauend auf einem soliden Grundwissen zur Chemischen Verfahrenstechnik die Methoden und Berechnungsgrundlagen für die wichtigsten Prozesse im upstream und downstream processing in der Bioverfahrenstechnik.		
5	Inhalte:	Einführung in die Bioverfahrenstechnik, Vorteile der Bioverfahrenstechnik, Wachstumskinetik, Enzymkinetik, Bilanzierung von Bioreaktoren, Immobilisierung von Mikroorganismen und Enzymen, Ausrüstung von Bioreaktoren, Zellaufschlussmethoden, Kinetik des Zellaufschlusses, Spezielle Methoden zur Abtrennung von Biomasse – Mikrofiltration, Filtration, Zentrifugation, Anreicherung – Ultrafiltration, Extraktion, Dialyse, Feinreinigung – Chromatographieverfahren, Modellierung von Chromatographieprozessen, Kristallisation		
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik, Schwerpunkt Medizinische Biotechnologie		
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfung in Medizinische Biochemie erfolgreich absolviert		
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung ist die Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum		
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten		
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich		
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann Prof. Dr.-Ing. Jordan ---		
13	Sonstige Informationen:			

5.3 Cell Biology and Signaltransduction

Modul: Cell biology & Signaltransduction				
Kennnummer:	Work Load 150 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Cell Biology and Signaltransduction (V, SU)	Kontaktzeit 5 SWS/80 h	Selbststudium 70 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Seminaristischer Unterricht: 3 + 2 SWS		
3	Gruppengröße:	Ca. 20		
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erweitern ihre fachliche Qualifikation um die Zellbiologie und zelluläre Signaltransduktion im englischsprachigen Modul. Studierende werden befähigt, sich mit englischer Fachliteratur vertieft in ein selbstgewähltes Thema einzuarbeiten und dieses mündlich und schriftlich in englischer Sprache zu präsentieren. Die vertieften Kenntnisse der Zellbiologie und Signaltransduktion befähigen die Studierenden für eine Berufstätigkeit insbesondere in forschenden Pharma- und Biotechnologie-Unternehmen sowie biowissenschaftlichen Forschungsinstituten.		
5	Inhalte:	<p>Im ersten Teil werden vertiefte zellbiologische Grundlagen vermittelt zur Plasmamembran, Energieumwandlung, Intrazelluläre Zellkompartimente, Zellkern, Cytoskelett, Zellwachstum und Zellteilung, Zell-Zell-Adhäsion, zelluläre Mechanismen der Entwicklung und differenzierte Zellen behandelt.</p> <p>Im zweiten Teil wird die zelluläre Signaltransduktion anhand Mechanismen der Signalvermittlung via intrazellullärer und Zelloberflächenrezeptoren als auch die Wirkungsweise von cAMP und Ca²⁺-Ionen vorgestellt.</p>		
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang Biomedizinische Technik, für konsekutiv Studierende und Quereinsteiger		
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfung in Medizinische Biochemie erfolgreich absolviert		
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - regelmäßige Teilnahme inkl. Fachvortrag - Bestehen der Prüfung 		
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten		
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich		
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrender: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann --- Prof. Dr. Malviya		
13	Sonstige Informationen:	Blockveranstaltung in den Wintersemesterferien Unterrichtssprache Englisch		

5.4 Ergonomie

Modul: Ergonomie					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Ergonomie (V)		Kontaktzeit 6 SWS/64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung 3 SWS Praktikum 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 20 Praktikum: ca. 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen hinsichtlich aller wichtigen Grundlagen der Mikro- und Makroergonomie. Durch die so erworbenen Kenntnisse können Studierende den Transfer leisten und ihre erworbenen Kenntnisse anwenden.			
5	Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitswissenschaft • Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie • Arbeitsumgebung, Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsmittelgestaltung • Ingenieurpsychologie, Fehlertaxonomie (Wissen, Informationen, Gedächtnis, Mentale Modelle, Erkennen, Handeln) • Kommunikation • Mensch-Maschine-Schnittstelle (Eingabe-, Ausgabesysteme) • Software-Ergonomie • Produktgestaltung (Design, Designprozess) • Evaluation (Organisation, Auswertung und Nutzen von Usability Tests) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang BMT und im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	--			
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen und am Praktikum • Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen • Bewertung mindestens 4.0 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher --			
13	Sonstige Informationen:				

5.5 Gentechnik

Modul: Gentechnik					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 12 CP	Studiensem. SS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Gentechnik (V, SU, P)		Kontaktzeit 4 SWS/64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Seminaristischer Unterricht + Praktikum = 1 + 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung ca. 20, Seminaristischer Unterricht ca. 20, Praktikum 2 x 10			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erwerben fundiertes Wissen der Gentechnik zur Herstellung gentechnisch veränderter Organismen (GVO). Ebenso werden die Studierenden befähigt, im medizinischen Labor molekularbiologische Diagnostiken durchzuführen. Es werden die gentechnischen Grundlagen zur Herstellung von Biopharmazeutika gelegt.			
5	Inhalte:	<p>Aktuelle gentechnische Methoden und Techniken vermittelt. Automatisierte Gerätesysteme für gentechnische Arbeiten werden vorgestellt. Anhand von Beispielen wird die medizinische Nutzung z.B. zur Gentherapie, PCR-basierten Krankheitsdiagnostik bis zur Täteridentifizierung behandelt.</p> <p>Gentechnik-Praktikum im S1-Labor zur Herstellung von GVOs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PCR-Amplifikation eines DNA-Fragments - Plasmidisolierung aus <i>E. coli</i> - DNA-Spaltung durch Restriktionsendonukleasen - Gelelektrophoretische Analyse des PCR-Produkts - Ligation eines DNA-Fragments in einen Vektor - Transformation in <i>E. coli</i> - Proteinexpression und -reinigung 			
	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfung in Medizinische Biochemie erfolgreich absolviert			
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Teilnahme inkl. Fachvortrag - Anerkennung der Ausarbeitungen des Praktikums - Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann Prof. Dr. Mittmann ---			
13	Sonstige Informationen:	Gentechnik Blockpraktikum in den Sommersemesterferien			

5.6 Gesundheitsrecht

Modul: Gesundheitsrecht					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. SS (1.-3)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Gesundheitsrecht (V)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung: 4 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung:			
4	Qualifikationsziele:	Praktischer Umgang mit dem öffentlichen Recht, Kenntnis der für das Gesundheitsrecht maßgebenden Rechtsnormen und Rechtsfragen. Die Studierenden sind in der Lage, konkrete praktische Rechtsfälle in ihrem zukünftigen beruflichen Handlungsfeld zu lösen			
5	Inhalte:	Grundzüge des Gesundheitsrechts Einführung in das öffentliche Recht Recht der gesetzlichen Krankenversicherung (SGB V) Recht der sozialen Pflegeversicherung (SGB XI) Krankenhausrecht- Heimgesetz- Europarecht (Europäisches Sozialrecht, Dienstleistungsrichtlinie) Arzneimittel- und Medizinprodukterecht Betreuungsrecht Krankenpflegerecht Datenschutzrecht Patientenautonomie, Patientenrechte Arzthaftungsrecht, Schadensersatzrecht Verfahrens- und Organisationsrecht (SGB X, IV, I, Gesellschaftsrecht)			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
8	Prüfungsformen:	Klausur			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Prof. Dr. Friederike Störkel			
13	Sonstige Informationen:				

5. 7 Grundlagen der Lasertechnik

Modul: Grundlagen der Lasertechnik					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. SS (1.-3)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Grundlagen der Lasertechnik (V, Ü)		Kontaktzeit 3 SWS, 48 h	Selbststudium 102 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung: 2 + 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 30, Übung: ca. 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen Prinzip und Aufbau von Lasersystemen kennen lernen, um Laserquellen zu modifizieren, zu warten und um sie bei technischen Anwendungen einzusetzen. (Die Erkenntnisse sind nicht ausreichend, um Laser zu entwickeln). Mit diesen Erkenntnissen soll der Studierende auch in der Lage sein, in der späteren beruflichen Praxis neu hinzukommende Laserquellen zu verstehen.			
5	Inhalte:	Nach einer kurzen Vorstellung der historischen Entwicklung wird die Emission/Absorption von Strahlung im 2-Niveau-System behandelt. Unterschiedliche Linienverbreiterungen werden vorgestellt. Es folgt weiterhin die Verstärkung durch Besetzungsinversion. Für das Prinzip des Lasers werden die drei wesentlichen Komponenten „Aktives Medium (3- und 4-Niveau-System)“, „Resonatoren (inkl. Interferenz-Spiegel)“ und unterschiedliche „Anregungsprinzipien“ erläutert. Der Laseroszillator wird aus diesen Komponenten aufgebaut und charakteristische Eigenschaften (Schwelle, Wirkungsgrad, Divergenz, Moden etc.) werden vorgestellt. Für die Praxis bedeutende Lasersysteme (bspw. Dioden-, HeNe-, Nd:YAG- und CO ₂ -Laser) werden näher betrachtet. Besonderes Augenmerk gilt zukunftsorientierten Laserquellen, wie bspw. Diodenlaser, Faserlaser und Scheibenlaser.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Lasertechnik“, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Inhaltlich baut diese Lehrveranstaltung auf Physik, Quantenphysik; Mathematik I/II/III auf.			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - Bestehen der Prüfung - (die regelmäßige Teilnahme an den Übungen wird empfohlen, da der Inhalt auch Bestandteil vom Prüfungsstoff ist. Die Teilnahme ist jedoch nicht zwingend) 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. K. Dickmann Prof. Dr. K. Dickmann ----
13	Sonstige Informationen:	

5.8 Immunologie

Modul: Immunologie				
Kennnummer:	Work Load 150	Kreditpunkte 5	Studiensem. SS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Seminaristischer Unterricht	Kontaktzeit 5 SWS/80 h	Selbststudium 70 h	Kreditpunkte 5
2	Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht: 5 SWS		
3	Gruppengröße:	ca. 20		
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erweitern ihre Qualifikation um das Verständnis des Immunsystems und der klinischen Grundlagen immunrelevanter Krankheiten als auch Detailkenntnisse der modernen Antikörper- und Impfstofftechnologien. Ziel ist es, Studierende zu befähigen, biotechnologische Immundiagnostika, Immunmodulatoren und Immunsuppressiva entwickeln zu können.		
5	Inhalte:	Es werden Grundlagen und biotechnologische Aspekte der Immunologie behandelt. Die Themenblöcke beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Immunologie: Immunsystem, Infektabwehrmechanismen, Antigenerkennung, Immunregulation - Klinische Immunologie/Immunpathologie: Transplantations- und Transfusionsimmunologie, Autoimmunerkrankungen - Immunologische Methoden - Antikörper- und Impfstoff-Technologien - Immunmodulatoren und Immunsuppressiva 		
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik		
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfungen in Humanbiologie und Medizinische Biochemie erfolgreich absolviert		
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - regelmäßige Teilnahme inkl. Fachvortrag - Bestehen der Prüfung 		
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten		
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich		
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann --- Priv.-Doz. Dr. Pauels		
13	Sonstige Informationen:			

5.9 Integrierte Produktentwicklung

Modul: Integrierte Produktentwicklung					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Konstruktionssystematik (Vorlesung und Übung)	Kontaktzeit 4 SWS/64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP	
2	Lehrformen:	Konstruktionssystematik: Vorlesung+Übung: 2 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 120; Übung: ca. 120			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sind vertraut mit dem Produktentstehungsprozess. Dabei geht es a) um Know How, mit dem das Produkt für das Unternehmen ein Erfolg wird sowie b) um Know How, das dem Konstrukteur in seinem beruflichen Werdegang zum Erfolg verhilft.			
5	Inhalte:	a) Planen, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten als grundlegende Bausteine der systematischen Produktentstehung; Methoden des Findens von Ideen bzw. Innovationen wie z.B. TRIZ oder computergestütztes Erfinden; Wichtige Bausteine des Konstruktionsalltags wie z.B. Patente, Wertanalyse, Baureihen, Baukästen, FMEA, QFD; Prozessorientierte Methoden wie Stage Gates und Simultaneous Engineering; Computerunterstützung in der Konstruktion: CAD, CAE, PDM, PLM, CSCW; Virtualisierung der Produktentwicklung; b) Zielorientierung; Rationalisierung in der Konstruktion; Coaching; Funky Business			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik Schwerpunkt Medizintechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Inhaltlich baut die Vorlesung auf dem Stoff des Faches „Konstruktion“ im Grundstudium auf			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Dr.-Ing. Reinhard Hölscher (FB 03) ----			
13	Sonstige Informationen:				

5.10 Kardiotechnik

Modul: Kardiotechnik				
Kennnummer:	Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. SS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Kardiotechnik (Vorlesung und Praktikum)	Kontaktzeit 4 SWS/64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Praktikum: 2 + 2 SWS		
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 20, Praktikum ca. 2 x 10		
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen hinsichtlich der wichtigen Grundlagen der extrakorporalen Zirkulation und der Schrittmachertherapie. Zu dem Applikationsfeld kennen sie die physiologischen und pathophysiologischen und pharmakologischen Grundlagen. Die Studierenden vertiefen die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisbezogen in dem angebotenen Praktikum.		
5	Inhalte:	<p>Herz-Lungen-Maschine</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefende Grundlagen zur Physiologie des Herzens • Grundlagen der „Extrakorporalen Zirkulation“ • Aufbau und Funktion der Herz-Lungen-Maschine • Komponenten der Herz-Lungen-Maschine <ul style="list-style-type: none"> ○ Schlauchsystem ○ Blutpumpen (Rollen- und Zentrifugalpumpen) ○ Oxygenatoren (Film-, Blasen- und Membranoxygenator) ○ Venöses Reservoir, Wärmetauscher, Filter, Kanülen <p>Herzschrittmacher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Grundlagen: Funktion des Herzschrittmachers • Physiologische Ein- und Zweikammersysteme • Schrittmacherimplantation • Nachsorge der Schrittmacherpatienten 		
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang BMT für konsekutiv Studierende und Quereinsteiger		
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Humanbiologie, Medizintechnik, Medizinprodukterecht		
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung ist die Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum		
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten		
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich		

12	Modulbeauftragter: Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte: Herr Lauterbach
13	Sonstige Informationen:

5.11 Krankenhausbetriebswirtschaft

Modul: Krankenhausbetriebswirtschaft					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkt 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Krankenhaus Betriebswirtschaft (Vorlesung, Übung und Praktikum)		Kontaktzeit 6 SWS/96 h	Selbststudium 54 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung: 2 SWS, Krankenhausprojekt: 4 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: 20, Projekt: 10			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erkennen die Relevanz der Medizintechnik aus Sicht der Krankenhäuser. Im Vorlesungsteil lernen sie die Aufgaben, die Organisation, die Geschäftsprozesse und die Finanzierung von Krankenhäusern kennen. Im praktischen Teil erlernen sie die Analyse von Prozessen und Problemen einer Krankenhausabteilung. Mit dem Wissen können sie die Wertigkeit von Medizintechnik in Bezug auf die Kernprozesse beurteilen.			
5	Inhalte:	Der Vorlesungsteil vermittelt Grundlagen des deutschen Sozialsystems sowie der Organisation, Arbeitsweise und Steuerung von Krankenhäusern. Im Rahmen der Seminarvorträge wird die Technik erarbeitet, wie Auditoren / Berater Organisationen analysieren. Im praktischen Teil wird das Wissen auf eine KH-Abteilung angewandt. Die Analyseergebnisse müssen im abschließenden Vortrag vor der Geschäftsführung sowie den betroffenen Mitarbeitern vorgetragen und verteidigt werden.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang BMT für konsekutiv Studierende und Quereinsteiger und im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
8	Prüfungsformen:	Klausur und Seminarvortrag und Präsentation der Analyseergebnisse vor der Geschäftsführung des KH (alle drei)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Teilnahme am praktischen Teil, Seminarvortrag sowie Bestehen der Klausur: alle drei Teile gehen zu je 1/3 in die Zensur ein. Alle drei Teilleistungen müssen erbracht sein. Keine Teilleistung darf schlechter als 4,0 bewertet sein.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Dr. Dirk Schmedding, Verwaltungsdirektor Marienkrankenhaus Steinfurt • Seminar und Praxisprojekt: Dipl.-Ökonom M. Bazan, Geschäftsführer der Bazan - Berater im Gesundheitswesen 			

13	Sonstige Informationen:
----	-------------------------

5.12 Labormedizinische Technik

Modul: Labormedizinische Technik					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Labormedizinische Technik (V, SU, P)		Kontaktzeit 4 SWS/64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Seminaristischer Unterricht + Praktikum = 1 + 1 + 2 SWS in beiden Teilmodulen			
3	Gruppengröße:	Vorlesung ca. 20, Seminaristischer Unterricht ca. 20, Praktikum 2 x 10			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erwerben ein fundiertes Wissen in großer Bandbreite aktuellster Methoden und Techniken des biotechnologischen und medizinischen Labors. Im Praktikum erlernen sie die eigenständige Anwendung von labormedizinischen Technologien als auch die Erstellung von Versuchsprotokollen und die kritische Diskussion ihrer Ergebnisse. Die Verstärkung ihrer kommunikativen Fähigkeiten und eigenständigen Präsentationsfähigkeit als auch die intellektuell anspruchsvolle und intensive Auseinandersetzung u.a. unter Nutzung von englischer Fachliteratur wird hier erlernt.			
5	Inhalte:	In der Vorlesung und im Seminaristischer Unterricht werden u.a. folgende Inhalte erarbeitet: Fluoreszente Nanopartikel, optisches Imaging, High Throughput Screening, Microarrays, Proteomik, Tissue engineering, Praktikum der Labormedizinische Technik: - Spektralphotometrie zur Charakterisierung von Hämoglobin - Blutzuckerbestimmung und Kontrolle von Diabetikern - SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese von rekombinanten Proteinen aus Fermentation - Fluoreszenzmikroskopie von humanen Tumorzellen - Blutgasanalyse einer Kapillarblutprobe - Blutbilddifferenzierung mittels Durchflußzytometrie			
	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Prüfung in Medizinische Biochemie erfolgreich absolviert			
8	Prüfungsformen:	Hausarbeiten			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	- Regelmäßige Teilnahme am Seminaristischen Unterricht - Anerkennung der Ausarbeitungen beider Praktika - Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: Prof. Dr. Mittmann hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Mittmann Lehrbeauftragte: ---
13	Sonstige Informationen:

5.13 Projektmanagement

Modul: Projektmanagement					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: ... (Vorlesung, Übung und Praktikum)		Kontaktzeit 6 SWS/96 h	Selbststudium 54 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung+Übung = 3+3 SWS			
3	Gruppengröße:	ca. 20			
4	Qualifikationsziele:	Grundlagen des Projektmanagements und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge unter Nutzung von EDV und in verschiedenen Unternehmensformen werden erlernt. Die Studierenden werden befähigt, biotechnologische Projekte selbstständig zu planen und durchzuführen.			
5	Inhalte:	Ausgehend von wirtschaftswissenschaftlichen Grundlagen des Projektmanagements werden anhand von Beispielen Software unterstützt die Möglichkeiten der Projektstrukturierung vorgestellt. Die Studierenden werden Projekte aus der Biotechnologie strukturieren und das Ergebnis in einer Projekt-Studie präsentieren.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang Biomedizinische Technik für konsekutiv Studierende und Quereinsteiger			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	---			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	- Anerkennung der Projektstudie - Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrender: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann Prof. Dr. Dettmann ---			
13	Sonstige Informationen:				

5.14 Projektpraktikum im Labor

Modul: Projektpraktikum im Labor				
Kennnummer:	Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Projektpraktikum	Kontaktzeit 4 SWS/64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Praktikum: 4 SWS		
3	Gruppengröße:	ca. 15		
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden erlernen, sich aufbauend auf den fachlichen Grundlagen und den Erfahrungen der bisherigen Praktika eigenständig eine experimentelle Aufgabe zu bewältigen oder kleinere wissenschaftliche Fragestellungen zu lösen. Die Ergebnisse sind zu bewerten und in einem zusammenfassenden, freien Vortrag darzustellen und in der Diskussion zu vertreten.		
5	Inhalte:	Wissenschaftliche oder experimentelle Aufgabe in Absprache mit dem/der hauptamtlich Lehrenden		
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik		
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Fachkenntnisse aus dem Studienschwerpunkt		
8	Prüfungsformen:	Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag: Nach Maßgabe durch den Betreuer ist der Vortrag von deutschen Studenten in Englisch und von ausländischen Studenten in Deutsch zu halten.		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung		
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten		
11	Häufigkeit des Angebots:	fortlaufend		
12	Modulbeauftragte: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Studiengangsverantwortliche/r Professorin/Professor Prof. Dr. Mittmann, Prof. Dr. Stöber Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher, Prof. Dr. Peikenkamp		
13	Sonstige Informationen:	Das Angebot dieses Moduls richtet sich nach verfügbaren Projekten bei den jeweiligen hauptamtlichen Lehrenden. Die Anfrage nach einem Projekt ist bei den Lehrenden direkt zu stellen.		

5.15 Public Health und EDV in der Pflege

Modul: Public Health und EDV in der Pflege					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Public Health I (V) EDV Anwendungen im Gesundheitswesen (V)	Kontaktzeit 3 SWS/48 h 2 SWS/32 h	Selbststudium 42 h 28 h	Kreditpunkte 3 CP 2 CP	
2	Lehrformen:	Public Health I: Vorlesung: 3 SWS EDV in der Pflege: Vorlesung: 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Ca.			
4	Qualifikationsziele:	<u>Public Health I:</u> <u>EDV in der Pflege:</u> Die Studierenden sollen mit den wichtigsten Grundlagen moderner Informationstechnologien im gesamten Bereich des Gesundheitswesens vertraut werden. Die Bewertung und der Umgang in der Nutzung von EDV-Lösungen sowie die rechtlichen Anforderungen an EDV-gestützte Dokumentation soll fachkompetent beherrscht werden.			
5	Inhalte:	<u>Public Health I:</u> <u>EDV in der Pflege:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz der Informationstechnologie im Handlungsfeld sozialer, pflegerischer, gesundheitsdienstrelevanter Dienste und Einrichtungen im Krankenhaus • Diskussion und Klärung von Auswirkungen der informationstechnologischen Entwicklung auf das individuelle und das gesellschaftliche Leben mit Folgen für die Prozesse im Gesundheitswesen • Profilierung der Informatik in der theoretischen Zuständigkeit der Krankenhausmitarbeiter und in der praktischen Kompetenz der Professionen • Verständigung über den Platz, welcher der Informatik in der Ausbildung zukommt • Erarbeitung eines Pflichtenheftes für eine EDV-Lösung im Krankenhaus • Seminarvortrag 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Grundkenntnisse in der Datenverarbeitung			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Ostermann, Prof. Dr. Störkel Lehrbeauftragte:
13	Sonstige Informationen:

5.16 Quantenphysik

Modul: Quantenphysik					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Quantenphysik (V, Ü)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung: 3 + 1SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung ca. 30, Übung 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen in großer Bandbreite die physikalischen Grundlagen wichtiger Effekte zum Verständnis von Mess-, Analyse- und Produktionsprozessen in Industrie und Forschung beherrschen.			
5	Inhalte:	Die grundlegenden physikalischen Prinzipien folgender Bereiche werden vermittelt: Wellenoptik, Atom-, Quanten-, Festkörper- und Kernphysik. In der Übung werden Beispiele für typische Anwendungen gerechnet und Näherungsverfahren zur Lösung komplexer Probleme vorgestellt, die durch entsprechende Hausaufgaben eingeübt werden.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Formal keine, Inhaltlich wird Physik vorausgesetzt			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung, wobei Voraussetzung für die Prüfungszulassung 50% der Maximalpunkte der Übungen sind.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Hans-Christoph Mertins Prof. Dr. Hans-Christoph Mertins ----			
13	Sonstige Informationen:				

5.17 Spezielle Kapitel in der Medizintechnik

Modul: Spezielle Kapitel der Medizingerätetechnik					
Kennnummer:		Work Load 180 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensem. WS (1.-3.)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Spezielle Kapitel der Medizingerätetechnik (Vorlesung, Übung und Praktikum)		Kontaktzeit 5 SWS/80 h	Selbststudium 100 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung ca. 20, Übung: ca. 20, Praktikum ca. 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen hinsichtlich spezieller medizintechnischer Verfahren, der involvierten Geräte sowie der speziellen medizintechnischen Mess- und Informationsverarbeitungstechniken. Sie sind mit den Normen, Richtlinien und Sicherheitskonzepten in relevanten Bereichen der Medizintechnik vertraut. Durch die so erworbenen Kenntnisse können Studierende den Transfer leisten und ihre erworbenen Kenntnisse praxisbezogen anwenden.			
5	Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in der Entwicklung spezieller medizintechnischer Geräte sowie Verfahren im Bereich der Elektro- und Pharmakotherapie, der Hochfrequenzchirurgie und der Sterilisationsverfahren • Verständnisse verschiedener medizintechnischer Messverfahren sowie Signal- und Informationsverarbeitungstechniken • Prinzipien und Normenwerke des medizintechnischen Qualitätsmanagements • Grundlegende und spezielle medizintechnische Sicherheitskonzepte einschließlich der relevanten Normen und Schutzmaßnahmen für rechnergestützte, medizintechnische Geräte 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Modul im Masterstudiengang Biomedizin Technik Wahlpflichtmodul im Master Wirtschaftsingenieurwesen Schwerpunkt Medizintechnik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
8	Prüfungsformen:	Klausur, mündliche Prüfung oder Hausarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen und am Praktikum • Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen • Bewertung mindestens 4.0 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher ---
13	Sonstige Informationen:	

5.18 Technische Biomechanik

Modul: Technische Biomechanik					
Kennnummer:		Work Load 300 h	Kreditpunkte 9 CP	Studiensem. 1.+2. (2.+3.)	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen:		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	Technische Biomechanik I (V, Ü, P)		4 SWS/ 64 h	86 h	5 CP
	Technische Biomechanik I (V, Ü, P)		4 SWS/ 64 h	86 h	5 CP
2	Lehrformen:	Technische Biomechanik I: Vorlesung+Übung+Praktikum: 2+1+1 SWS Technische Biomechanik II: Vorlesung+Übung+Praktikum: 2+1+1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 24, Praktikum ca. 2x12			
4	Qualifikationsziele:	<u>Technische Biomechanik I:</u> Die Studierenden sollen grundlegende biomechanische Kenntnisse für ihr späteres Berufsfeld erwerben (z. B. Verhalten verschiedener Körperstrukturen bei Belastung, Interpretation von Messkurven). <u>Technische Biomechanik II:</u> Die Studierenden sollen grundlegende Ansätze bezogen auf die Kontrolle von menschlichen Bewegungen kennen lernen. Weiterführende Kenntnisse sollen in der äußeren Bewegungsanalyse (z. B. unter variierenden Bedingungen) sowie in der Modellierung (z. B. Berechnung der Belastung bei menschlichen Elementarbewegungen) erworben werden.			
5	Inhalte:	<u>Technische Biomechanik I:</u> Formen der Bewegungsbeschreibung, äußere Kinematik und Kinetik bei elementaren menschlichen Bewegungen, vertiefende Behandlung von Biomaterialien, Adaptionsmechanismen bei Belastung, Einführung in die biomechanische Modellierung. <u>Technische Biomechanik II:</u> Bewegungskontrolle und –lernen, vertiefende Behandlung der äußeren Kinematik, Kinetik und der Muskelaktivität bei menschlichen Bewegungen sowie der biomechanischen Modellierung.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang Biomedizinische Technik, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Technische Orthopädie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:				
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> • Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum • Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Peikenkamp Prof. Dr. Peikenkamp			

13	Sonstige Informationen:
----	-------------------------

5.19 Technische Optik

Modul: Technische Optik					
Kennnummer:		Work Load 360 h	Kreditpunkte 12 CP	Studiensem. 2.+3. (1.+2.)	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Technische Optik I (V, Ü) Technische Optik II (V, Ü, P)		Kontaktzeit 3 SWS, 80 h 5 SWS, 80 h	Selbststudium 100 h 100 h	Kreditpunkte 5 CP 7CP
2	Lehrformen:	Techn. Optik I: Vorlesung + Übung: 2 + 1 SWS Techn. Optik II: Vorlesung + Übung + Praktikum: 2 + 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 30, Übung: ca. 2 x 15, Praktikum: ca. 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	<p>Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen der Optik kennen, mit den wichtigsten optischen Verfahren und Geräten vertraut sein, sowie praktische Fähigkeiten zum Aufbau und zur Vermessung optischer Systeme besitzen. Überfachliche Qualifikationen werden erzielt durch die Präsentation der Praktikumsresultate sowie die schriftlichen Praktikumsausarbeitungen.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz:</u> Die wesentlichen Qualifikationsziele im Bereich der überfachlichen Kompetenz sind die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs sowie Präsentationstechnik (Vortrag) und das Verfassen eines kurzen wissenschaftlichen Berichts.</p>			
5	Inhalte:	<p><u>Technische Optik I:</u> Es wird eine Übersicht über die Phänomene der geometrischen Lichtausbreitung nebst Anwendungen (Brechung, Reflexion, Totalreflexion, Polarisation, sowie Bauelemente) vorgestellt. Dann wird eine Einführung in die geometrisch-optische Theorie der Abbildung in verschiedenen Näherungen (paraxial, Theorie 3. Ordnung, Ray-Tracing) gegeben und es werden wichtige optische Instrumente vorgestellt.</p> <p><u>Technische Optik II:</u> Es wird eine Einführung in die Beugungstheorie und den Begriff der Kohärenz gegeben. Anschließend werden die Grundlagen und die technologischen Aspekte von optischen Systemen wie Interferometern, Spektrometern und dielektrischen Vielschichtsystemen behandelt, die auf der Wellennatur des Lichts beruhen. Im Praktikum werden Grundlagenexperimente und Experimente zu technischen Anwendungen durchgeführt.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz:</u> Die Qualifikationsziele im Bereich der überfachlichen Kompetenz werden im Praktikum eingeübt, indem jeweils drei Studierende einen gemeinsam erarbeiteten Vortrag über einen Praktikumsversuch halten, sich anschließend der Diskussion mit den anderen Studierenden stellen und alle Studierenden zu jedem Versuch einen schriftlichen Bericht verfassen.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Lasertechnik“, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Inhaltlich baut die Veranstaltung auf „Physik II“, „Quantenphysik“ sowie „Mathematik I“, „Mathematik II“ und „Mathematik III“			

		auf.
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	- Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum - Bestehen der Prüfung
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten, Wichtungsfaktor 1
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. U. Wittrock Prof. Dr. U. Wittrock ----
13	Sonstige Informationen:	

5 Angleichungsmodule

5.1 Ohne Biomedizinische Technik der Quereinsteiger/Quereinsteigerinnen

5.1.1 Biophysik

Modul: Biophysik					
Kennnummer:		Work Load 210 h	Kreditpunkte 7 CP	Studiensem. WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Biophysik (V, Ü, P)		Kontaktzeit 5 SWS, 80 h	Selbststudium 130 h	Kreditpunkte 7 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung + Praktikum: 2 + 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 30, Übung: ca. 30, Praktikum: ca. 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	<p><u>Vorlesung:</u> Wissen, wie Lebensprozesse mit physikalischen und physikochemischen Modellvorstellungen beschrieben werden .</p> <p><u>Übung:</u> Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, konkrete theoretische, biophysikalische Fragestellungen mit Hilfe der bisher erworbenen Grundlagen zu lösen und zu präsentieren.</p> <p><u>Praktikum:</u> Fähigkeit zur Durchführung von physikalischen und physikochemischen Versuchsreihen an Modellsystemen und dem Menschen.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz:</u> Fähigkeiten zur Auswertung und Fehleranalyse von Versuchsergebnissen, sowie zur Präsentation der in Teamarbeit erworbenen Ergebnisse.</p>			
5	Inhalte:	<p>Biophysik beinhaltet die Anwendung physikalisch und physikochemischer Modelle und Methoden auf biologische Systeme. In der Lehrveranstaltung werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomechanik - Thermodynamik - Grenzflächen- und Transportphänomene - Membranen - Elektrochemie und Kinetik behandelt. Hierbei wird hauptsächlich das biologische System Mensch untersucht. 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Angleichungsmodul für Quereinsteiger im Masterstudiengangs Biomedizinische Technik, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Physik, Chemie I			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> - Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum - Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Ulrich Stöber Prof. Dr. Ulrich Stöber ----
13	Sonstige Informationen:	

5.1.2 Biosignale

Modul: Biosignale					
Kennnummer:		Work Load 180 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensem. SS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Biosignalverarbeitung (V, Ü, P)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 116 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung + Praktikum: 2 + 1 + 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: 30, Übung: 2 x 15, Praktikum: 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen der Entstehung und Verbreitung von elektrischen Signalen im menschlichen Körper. Im Praktikum erwerben sie Kenntnisse zur gerätetechnischen Detektion der elektrischen Signale an EKG, EEG- und EMG-Gerät.			
5	Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Ruhe- und Aktionspotenzial - Erregung in Neuronen, Nervenleitgeschwindigkeit - Aufbau und Funktion von Synapsen - Motorische Einheit, Elektromechanische Kopplung - Erregungsübertragung im Herzen, Vektorschleifen - Elektrokardiografie (EKG), Ableitungstechnik - Erregungsübertragung im Gehirn - Elektroencephalografie (EEG), Ableitungstechnik - Akustisch und optisch evozierte Potenziale - Veränderung des Signal/Rausch-Verhältnis durch Averaging, Störgrößen - Reflexe, Reflexbogen - Molekulare Signalverarbeitung des Auges vom einzelnen Photon bis zur Verarbeitung im Sehzentrum 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Technische Orthopädie Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Erfolgreiche Prüfung in Humanbiologie			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. K. Mittmann Prof. Dr. K. Mittmann ----
13	Sonstige Informationen:	

5.1.3 Humanbiologie

Modul: Humanbiologie					
Kennnummer:		Work Load 180 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensem. WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Humanbiologie (V, Ü)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 116 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung: 3 + 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung ca. 30, Übung 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Beherrschung grundlegender Kenntnisse der Anatomie und Physiologie des Menschen sowie der medizinischen Terminologie.			
5	Inhalte:	<u>Organisation des menschlichen Körpers:</u> - Hauptachsen und Ebenen, Lagebeschreibung <u>Anatomie und Physiologie der Organsysteme inkl. Beispiele pathophysiologischer Veränderungen:</u> - Bewegungsapparat - Kardiovaskuläres System - Blut-, Immun- und Lymphsystem - Atmungssystem - Gastrointestinaltrakt - Urogenitalsystem - Sinnesorgane (Auge, Gehör, Gleichgewicht) - Gehirn und ZNS			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Technische Orthopädie, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	----			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann Prof. Dr. Mittmann ----			
13	Sonstige Informationen:				

5.1.4 Medizingerätetechnik

Modul: Medizingerätetechnik					
Kennnummer:		Work Load 210 h	Kreditpunkte 7 CP	Studiensem. WS, SS	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Medizingerätetechnik I (V) Medizingerätetechnik II (V, P)		Kontaktzeit 2 SWS, 32 h 3 SWS, 48 h	Selbststudium 58 h 72 h	Kreditpunkte 3 CP 4 CP
2	Lehrformen:	Med.-Gerätetechnik I: Vorlesung: 2 SWS Med.-Gerätetechnik II: Vorlesung + Praktikum: 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 40, Praktikum ca. 2 x 10			
4	Qualifikationsziele:	<p>Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen hinsichtlich der wichtigen Grundlagen der therapeutischen Medizingerätetechnik an Hand häufig eingesetzter Medizingeräte. Zu jedem Applikationsfeld kennen sie die physiologischen und pathophysiologischen und ggf. pharmakologischen Grundlagen. Die Studierenden vertiefen die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisbezogen in den angebotenen Praktika und Übungen.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz:</u> Die Studierenden sollen sich selbständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten und ihre Erkenntnisse vor einer Gruppe anderer Studierender präsentieren können.</p>			
5	Inhalte:	<p><u>Med.-Gerätetechnik I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Internationaler Medizinproduktmarkt - Infusionstechnik - Beatmungstechnik - Anästhesiologie - Lithotrypsie <p><u>Med.-Gerätetechnik II</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dialyse - Neonatologischer Arbeitsplatz - HIFU <p><u>Überfachliche Kompetenz:</u> Überfachliche Kompetenz wird eingeübt, indem jeweils 2 Studierende zu Beginn einer Praktikumsveranstaltung einen Kurzvortrag zu ihrem Experiment halten. Dabei werden u. a. Literaturrecherche, Teamarbeit und Präsentationstechniken geübt.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Vorlesungen Physik und Elektrotechnik			
8	Prüfungsformen:	je Teilmodul eine Prüfung: Klausur oder mündliche Prüfung			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<u>Med.-Gerätetechnik I</u> - Bestehen der Prüfung <u>Med.-Gerätetechnik II</u> - Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum - Bestehen der Prüfung
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher ----
13	Sonstige Informationen:	Bei Studienaufnahme im Sommersemester kann Medizingerätetechnik II im 2. Semester belegt werden.

5.1.5 Medizinische Biochemie

Modul: Medizinische Biochemie					
Kennnummer:		Work Load 120 h	Kreditpunkte 4 CP	Studiensem. WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Medizinische Biochemie (V, Ü)		Kontaktzeit 3 SWS, 48 h	Selbststudium 72 h	Kreditpunkte 4 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung: 2 + 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung ca. 30, Übung 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Medizinischen Biochemie sowie die Analytik dieser Parameter mittels bioanalytischer und labordiagnostischer Methoden u. Techniken kennen.			
5	Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Biochemische Grundlagen: Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Nukleotide, Enzyme - Glykolyse, Citratzyklus, Oxidative Phosphorylierung - Stoffwechsel-Regulation, Cori-Zyklus - Hormone, Prinzip der zellulären Signaltransduktion - Grundgeräte des medizinischen Labors: Zentrifugen, Labor-mixer, Pipettierhilfen, Magnetrührer - Photometrie: UV/VIS, Photodiodenarray - Chromatographie: Prinzip, Arten inkl. HPLC - RI- und Fluoreszenzdetektion - Immun-Diagnostik mittels Präzipitationsverfahren - Durchflußzytometrie u. Blutzell Diagnostik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudengang Wirtschaftsingenieurwesen, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Erfolgreiche Prüfung in Chemie und Humanbiologie			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Mittmann --- Dr. Eißing			
13	Sonstige Informationen:				

5.1.6 Medizinische Physik

Modul: Medizinische Physik					
Kennnummer:		Work Load 180 h	Kreditpunkte 6 CP	Studiensem. WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Medizinische Physik (V, Ü, P)		Kontaktzeit 5 SWS, 80 h	Selbststudium 100 h	Kreditpunkte 6 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung + Praktikum: 2 + 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 30, Übung: ca. 30, Praktikum: ca. 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	<u>Vorlesung:</u> theoretische und praktische Kenntnisse beim medizinischen Einsatz optischer und akustischer Strahlung <u>Übung:</u> Fähigkeit zur Bearbeitung und mündlichen Präsentation theoretischer Fragestellungen bezogen auf Vorlesungsinhalte <u>Praktikum:</u> Erarbeitung von Messprotokollen und Auswertungen, schriftlichen und mündlichen Präsentation der Ergebnisse			
5	Inhalte:	Ausgehend von der akustischen Wahrnehmung wird das Gebiet der Medizinischen Akustik behandelt, einschließlich akustischer Messtechnik, Schallschutz, audiologischer und Hörgerätetechnik. Die Anwendung des Ultraschalls in der medizinischen Diagnostik und Therapie wird erarbeitet. Im zweiten Teil der Vorlesung liegt der Schwerpunkt auf der Medizinischen Optik. Ausgehend von der Darstellung der optischen Grundlagen und der visuellen Wahrnehmung werden biomedizinische, optische Systeme und Lichtquellen bis zur Mikroskopie und Elektronenmikroskopie behandelt. Abschließend erfolgt eine Einführung in die medizinische Laserphysik.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Physik I/II			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	- Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum - Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	Jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Ulrich Stöber Prof. Dr. Ulrich Stöber ----			
13	Sonstige Informationen:				

5.1.7 Medizinprodukterecht

Modul: Medizinprodukterecht					
Kennnummer:		Work Load 180 h	Kreditpunkt 5 CP	Studiensem. 5.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Medizinprodukterecht (V, P, Ü)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 116 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung + Praktikum: 2 + 1 + 1 SWS			
3	Gruppengröße:	30 Vorlesung, Übung und Praktikum 2 à 15			
4	Qualifikationsziele:	<p>Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen hinsichtlich der Grundlagen des Medizinprodukterechtes sowie der wichtigsten Sicherheitsnormen. Durch die erworbenen Kenntnisse können Studierende den Transfer leisten, ihre erworbenen Kenntnisse praxisbezogen anwenden und in den angebotenen Praktika und Übungen zu vertiefen.</p> <p><u>Überfachliche Kompetenz:</u> Die Studierenden sollen sich selbständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten und ihre Erkenntnisse vor einer Gruppe anderer Studierender präsentieren können.</p>			
5	Inhalte:	Das Modul führt in das MPG, das Risiko-Management, die Struktur und Art der Normen sowie in die Sicherheit der medizinisch-elektrischen Geräte (EN 60601-1) ein. In der Übung wird eine Risikoanalyse durchgeführt, im Praktikum werden sicherheitstechnischen Untersuchungen an Medizingeräten durchgeführt.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Vorlesung Elektrotechnik			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	<ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum • Anfertigung einer Risikoanalyse • Bestehen der Prüfung 			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher Prof. Dr.-Ing. Uvo Hölscher ----			
13	Sonstige Informationen:				

5.1.8 Radiologische Technik

Modul: Radiologische Technik					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. SS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Radiologische Technik (V, P)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Praktikum: 2 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 30, Übung: ca. 30, Praktikum: ca. 2 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Physikalisch-technische und strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes beherrschen. Praktische Strahlenschutzrechnungen und Strahlenschutzmessungen durchführen sowie Strahlenrisiken abschätzen können. Strahlenquellen, Strahlenbelastungen und Strahlenschutzmaßnahmen insbesondere im medizinischen Bereich kennen.			
5	Inhalte:	Es werden behandelt die atom- und kernphysikalischen Grundlagen, die Radioaktivität, die Erzeugung künstlicher Radionuklide, die Grundprinzipien der Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, die radiologische Messtechnik, Dosisgrößen und Dosismessung, natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung, strahlenbiologische Grundlagen, das Strahlenrisiko und der Strahlenschutz insbesondere im medizinischen Bereich sowie die therapeutische Anwendung ionisierender Strahlung.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Biomedizinische Technik“, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Physik			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	- Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum - Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Ulrich Stöber Prof. Dr. Ulrich Stöber ----			
13	Sonstige Informationen:				

5.2 Ohne ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse der Quereinsteiger / Quereinsteigerinnen

5.2.1 Analog- und Digitaltechnik

Modul: Analog- und Digitaltechnik					
Kennnummer:		Work Load 270 h	Kreditpunkte 9 CP	Studiensem. SS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Analog- und Digitaltechnik (Vorlesung, Übung und Praktikum)		Kontaktzeit 8 SWS, 128 h	Selbststudium 142 h	Kreditpunkte 9 CP
2	Lehrformen:	Vorlesung + Übung + Praktikum: 5 + 1 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 60, Übung: ca. 20, Praktikum: ca. 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen die physikalischen Grundlagen von Halbleiterbauteilen und die Grundlagen der analogen und digitalen Schaltungstechnik kennen lernen und in die Lage versetzt werden, entsprechende Schaltungen zu verstehen und zu entwickeln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Anwendungen in der Verarbeitung von Messdaten.			
5	Inhalte:	<p><u>Analogtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Ersatzschaltbilder, Arbeitspunktbestimmung - Halbleiterbauelemente: Leitung in Halbleitern, Wirkungsweise von pn-Übergänge, Kennlinien von Dioden und Transistoren, - Schaltungstechnik: Schaltungen mit Dioden, Transistoren, Operationsverstärkern, - analoge Schaltungsgrundlagen der Digitaltechnik (Gatter, ADC, DAC) <p><u>Digitaltechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Boole'sche Algebra: Verknüpfungen, Normalformen, - Schaltnetze: physikalische Eigenschaften von Gattern, Entwurf und Analyse von Schaltnetzen wie Codierer, Multiplexer, - Aufbau von Flipflops - Schaltwerke: asynchrone Schaltungen mit Flipflops, synchrone Schaltwerke <p><u>Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Versuche zu Grundlagen und Anwendungen der AD-Technik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Physikalische Technik, Wirtschaftsingenieurwesen Physikalische Technik, Technische Orthopädie, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Die Veranstaltungen bauen auf den Veranstaltungen Physik I und II und Elektrotechnik auf.			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung ist die Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum			

10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. Thomas Rose Prof. Dr. Thomas Rose ----
13	Sonstige Informationen:	

5.2.2 Elektrotechnik

Modul: Elektrotechnik					
Kennnummer:		Work Load 240 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensem. WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Elektrotechnik (V, Ü, P)		Kontaktzeit 7 SWS, 112 h	Selbststudium 128 h	Kreditpunkte 8 CP
2	Lehrformen:	Elektrotechnik: Vorlesung+Übung+Praktikum: 4+1+2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 60, Übung: ca. 3 x 20, Praktikum: ca. 4 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, grundlegende elektrotechnische Schaltungen aus passiven Bauelementen aufzubauen und die Eigenschaften der Schaltungen zu analysieren sowie die Schaltungen messtechnisch zu erfassen. Die Studierenden legen hiermit die Grundlage zur erfolgreichen Teilnahme an aufbauenden Veranstaltungen wie der Mess- und Regelungstechnik oder der Analog-/Digitaltechnik			
5	Inhalte:	<u>Elektrotechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Gleichstromkreise mit passiven Bauelementen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Strom - und Stromdichte, Driftgeschwindigkeit, Spannung, spezifischer Widerstand, Ohmsches Gesetz, Messung von Strom und Spannung, Leistung, Kirchhoffsche Regeln, ideale und reale Spannungs- und Stromquellen, Strom- und Spannungsteiler, Methoden der Netzwerkberechnung, Potential, Leistung – Elektrisches Feld: <ul style="list-style-type: none"> ○ Feldgrößen, Coulombkraft, Kapazität, spezielle Kondensatoranordnungen, elektr. Energie – Strömungsfeld – Magnetisches Feld: <ul style="list-style-type: none"> ○ Feldgrößen, magn. Fluss, Durchflutungsgesetz, Superposition, ferromagnetische Materialien – Wechselstrom: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wechselgrößen, Grundsaltungen, Reihen- und Parallelschaltung, Phasenverschiebung, Schein-, Wirk- und Blindleistung ○ Schwingkreise ○ Transformator: <ul style="list-style-type: none"> ▪ idealer Transformator, Ersatzschaltbild des realen Transformators – Schaltvorgänge 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Inhaltlich baut die Veranstaltung auf Physik II auf.			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung ist die Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum			

10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. J. Chlebek Prof. Dr. J. Chlebek ----
13	Sonstige Informationen:	

5.2.3 Informatik

Modul: Informatik					
Kennnummer:		Work Load 270 h	Kreditpunkte 9 CP	Studiensem. WS+SS	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Informatik I (V,P) Informatik II (V, P)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h 4 SWS, 64 h	Selbststudium 86 h 56 h	Kreditpunkte 5 CP 4 CP
2	Lehrformen:	Inf. I : Vorlesung + Praktikum: 2 + 2 SWS Inf. II : Vorlesung + Praktikum: 2 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 80, Praktikum: ca. 5 x 17			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen neben Grundlagen der Informationsverarbeitung die wichtigsten Algorithmen und Datenstrukturen anhand eigener Programmierung in den Sprachen C und Java kennen lernen. Dabei wird eine Einführung in die Programmiersprachen C und Java gegeben.			
5	Inhalte:	<p>Informatik I :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung zur Codierung von Informationen in Computern 2. Betriebssysteme und Datei-Organisation 3. Grundlagen der Programmierung in C <ul style="list-style-type: none"> • Datentypen • Operatoren • Ein-Ausgabe • Steueranweisungen, Kontrollstrukturen • Funktionen • Speicherklassen • Felder • Strukturen • Zeiger • Datei- Ein/Ausgabe <p>Informatik II :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen objektorientierter Programmierung (Java) <ul style="list-style-type: none"> • Klassen und Objekte • Vererbung • Überladen und Überschreiben von Methoden • Polymorphismus 2. Erweiterte Programmier Techniken in Java <ul style="list-style-type: none"> • Grafik • Internet-Anwendungen (Applets) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung: 1) regelmäßige Teilnahme ($\geq 80\%$) am Praktikum 2) Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum (eine Belegaufgabe pro Semester)
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. M. Trauth Prof. Dr. M. Trauth ----
13	Sonstige Informationen:	

5.2.4 Konstruktionstechnik

Modul: Konstruktionstechnik/CAD					
Kennnummer:		Work Load 330 h	Kreditpunkte 11 CP	Studiensem. 1. + 2. + 3.	Dauer 3 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Konstruktionstechnik I (V, Ü) Konstruktionstechnik II (V, P) Konstruktionstechnik III (V, Ü)		Kontaktzeit 3 SWS, 48 h 3 SWS, 48 h 5 SWS, 80 h	Selbststudium 12 h 12 h 130 h	Kreditpunkte 2 CP 2 CP 7 CP
2	Lehrformen:	Konstruktionstechnik I: Vorlesung + Übung: 1 + 2 SWS Konstruktionstechnik II: Vorlesung + Praktikum: 1 + 2 SWS Konstruktionstechnik III: Vorlesung + Übung: 3 + 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 60; Praktikum: ca. 15; Übung ca. 20			
4	Qualifikationsziele:	<p>Mit dem Wissen aus KT I sollen die Studierenden technische Zeichnungen, als wichtigstes technisches Kommunikationsmittel, lesen und normgerecht erstellen können.</p> <p>In KT II lernen die Studierenden die Leistungsfähigkeit und Anwendung moderner CAD-Systeme im Vergleich zum konventionellen Zeichnen kennen.</p> <p>KT III vereinigt die Fachdisziplinen Konstruktionstechnik und Technische Mechanik und ergänzt diese durch Maschinenelemente. Die Studierenden erkennen dabei die Notwendigkeit der Vernetzung unterschiedlicher technischer Fachgebiete mit dem Ziel selbständig Konstruktionen erstellen zu können.</p>			
5	Inhalte:	<p><u>Konstruktionstechnik I (KT I):</u> Grundlagen des Technischen Zeichnens. Inhalte sind die unterschiedlichen Darstellungsarten von Körpern (orthogonale und axonometrische), Schnitte und Bemaßung. Detailliert behandelt werden zudem Passungen und Toleranzen (Form-, Lage- und Maßtoleranzen).</p> <p><u>Konstruktionstechnik II (KT II):</u> KT II wendet die in KT I erarbeiteten Grundlagen mit Hilfe von CAD an. Die Studierenden erlernen den Umgang mit gängiger CAD-Software und werden in die Lage versetzt, Technische Zeichnungen selbständig zu erstellen.</p> <p><u>Konstruktionstechnik III (KT III):</u> KT III baut auf KT I, KT II sowie Technische Mechanik auf. Am Beispiel unterschiedlicher Maschinenelemente, z.B. Schraubverbindungen, Wellen, Lager, Klebverbindungen wird systematisches Konstruieren erläutert. Konstruktionsaufgaben werden von den Studierenden in den Übungen selbständig gelöst.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Physikalische Technologien, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Anerkennung aller ausgegebenen Übungs- bzw. Praktikumsaufgaben aus KT I, KT II und KT III.			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. A. Riedl Konstruktionstechnik I: Dipl.-Ing. Ulrich Wilpsbäumer Konstruktionstechnik II: Dipl.-Ing. Ulrich Wilpsbäumer Konstruktionstechnik III: Prof. Dr. A. Riedl
13	Sonstige Informationen:	

5.2.5 Messtechnik

Modul: Mess- und Regelungstechnik					
Kennnummer:		Work Load 150 h	Kreditpunkte 5 CP	Studiensem. WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Messtechnik (V,Ü)		Kontaktzeit 4 SWS, 64 h	Selbststudium 86 h	Kreditpunkte 5 CP
2	Lehrformen:	Messtechnik : Vorlesung+Übung: 3+1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 60, Übung: ca. 4 x 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen der Mess-technik kennen, mit den wichtigsten messtechnischen Verfahren vertraut sein.			
5	Inhalte:	Messtechnik : 1) Einführung in die Grundlagen der Messtechnik (Strukturen, statische Eigenschaften), 2) Überblick über Sensoren und zugehörige Messverfahren, 3) OP-Verstärker-Grundlagen und Signalverarbeitungsschaltungen 4) anzeigende und registrierende Geräte			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	Die Veranstaltung setzt Kenntnisse in Mathematik und Physik voraus			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Vorraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung ist die Anerkennung der Ausarbeitungen zum Praktikum			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	Jährlich			
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrender: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. J. Nellessen Prof. Dr. J. Nellessen			
13	Sonstige Informationen:				

5.2.6 Technische Mechanik

Modul: Technische Mechanik					
Kennnummer:		Work Load 240 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensem. 1.+2. (2.+3.)	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Technische Mechanik I (V, Ü) Technische Mechanik II (V, Ü)		Kontaktzeit 3 SWS, 48 h 3 SWS, 48 h	Selbststudium 72 h 72 h	Kreditpunkte 4 CP 4 CP
2	Lehrformen:	Technische Mechanik I: Vorlesung + Übung: 2 + 1 SWS Technische Mechanik II: Vorlesung + Übung: 2 + 1 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 60; Übung ca. 20			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Technischen Mechanik anhand der Statik und Festigkeitslehre kennen und in nachfolgenden Veranstaltungen anwenden. Sie sollen hierbei in die Lage versetzt werden ein technisches Problem zu analysieren, das Wesentliche zu erkennen und ein reales Objekt in ein physikalisches Modell zu überführen. Hierbei sind die entstehenden mathematischen Problemstellungen zu lösen und die der Ergebnisse richtig zu deuten, um wieder den Zusammenhang mit dem realen Objekt herzustellen.			
5	Inhalte:	<u>Technische Mechanik I (TM I):</u> TM I vermittelt die Grundlagen der Statik starrer Körper. Behandelt werden das Freimachen von Bauteilen, das zentrale und allgemeine ebene Kräftesystem (Resultierende, Kräftepaar, Moment), Schwerpunktsbestimmung, Gleichgewicht ebener Systeme, Fachwerke, Schnittgrößen und die Zusammenhänge von Reibung und Haftung. <u>Technische Mechanik II (TM II):</u> TM II erklärt die Grundlagen der Festigkeitslehre statisch bestimmter, teils statisch unbestimmter Systeme. Vermittelt werden die Grundlagen von Spannung und Festigkeit (Hookesches Gesetz etc.), Ermittlung der zulässigen Spannung, Zug- Druck- Spannungen, Scherung, Temperaturspannungen, Biegung, Torsion und zusammengesetzte Beanspruchungen.			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich			

12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. A. Riedl Prof. Dr. A. Riedl ----
13	Sonstige Informationen:	

5.2.7 Werkstofftechnik und Fertigungstechnik

Modul: Werkstoff- und Fertigungstechnik					
Kennnummer:		Work Load 270 h	Kreditpunkte 9 CP	Studiensem. 1. + 2.	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen:		Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	Werkstofftechnik I (Vorlesung und Praktikum)		3 SWS, 48 h	42 h	3 CP
	Werkstofftechnik II (Vorlesung und Praktikum)		3 SWS, 48 h	42 h	3 CP
	Fertigungstechnik (Vorlesung)		2 SWS, 32 h	58 h	3 CP
2	Lehrformen:	Werkstofftechnik I: Vorlesung + Praktikum: 2 + 1 SWS Werkstofftechnik II: Vorlesung + Praktikum: 2 + 1 SWS Fertigungstechnik: Vorlesung: 2 SWS			
3	Gruppengröße:	Vorlesung: ca. 60 (30 für Fertigungstechnik); Praktikum: ca. 15			
4	Qualifikationsziele:	Die Studierenden sollen über grundlegende Kenntnisse der Struktur und Eigenschaften technischer Werkstoffe sowie der Methoden der Werkstoffprüfung verfügen, die sie in die Lage versetzen, werkstoffkundliche Fragestellungen in der Praxis zu bearbeiten. Sie sollen darüber hinaus die Grundlagen der Fertigungstechnik mit den wichtigsten Fertigungsverfahren kennen. Wichtig ist hierbei beurteilen zu können, welche Fertigungsverfahren und Fertigungsschritte notwendig sind, um ein Produkt technisch und wirtschaftlich zweckmäßig fertigen zu können.			
5	Inhalte:	<u>Werkstofftechnik I:</u> Atomarer Aufbau von Werkstoffen, Mechanische Beanspruchung und Werkstoffprüfung, Steuerung der Mikrostruktur und der Eigenschaften von Werkstoffen <u>Werkstofftechnik II:</u> Technische Werkstoffe in der Übersicht (Eisenwerkstoffe, NE-Metalle, Polymere, Verbundwerkstoffe, keramische Werkstoffe) <u>Fertigungstechnik:</u> Die Vorlesung dient der Vermittlung der wichtigsten Fertigungstechniken, wie Urformen (Gießen und gießgerechtes Gestalten), Umformen (Zug-, Druck-, Biege-, Schub- und kombinierte Umformverfahren), Trennen (Schneiden, Spanen, Abtragen), Fügen (Stoff-, Form- und Kraftschüssige Verfahren), Beschichten (Dünnschicht, PVD- und CVD Verfahren), Ändern von Stoffeigenschaften (Härte- und Glühverfahren) und Rapid Prototyping (Stereolithographie, Solid Ground Curing, Selective Laser Sintering, Fused Deposition Modelling, Three Dimensional Printing).			
6	Verwendbarkeit des Moduls:	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physikalische Technik / „Lasertechnik“, Angleichungsmodul im Masterstudiengang Biomedizinische Technik			
7	Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
8	Prüfungsformen:	Klausur oder mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	Bestehen der Prüfung			

10	Stellenwert der Note in der Endnote:	proportional zu den Kreditpunkten
11	Häufigkeit des Angebots:	jährlich
12	Modulbeauftragter: hauptamtlich Lehrende: Lehrbeauftragte:	Prof. Dr. B. Lödding Prof. Dr. B. Lödding und Prof. Dr. A. Riedl ----
13	Sonstige Informationen:	