

# **Modulhandbuch**

für den  
interdisziplinären

**Masterstudiengang**

# **Medizintechnik**

**Fachrichtung:**

**Medizinische Gerätetechnik,  
Produktionstechnik und Prothetik**

Stand 31. Januar 2011

## Einzelübersicht

M 1 Medizinische Vertiefung .....	4
M 1.1 Anatomie & Physiologie für Nicht-Mediziner .....	5
M 1.2 Medizinische Vertiefung 1 .....	7
M 1.3 Medizinische Vertiefung 2 .....	8
M 2 Ingenieurwissenschaftliche Kernfächer I.....	9
M 2.1 Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren.....	10
M 2.2 Automatisierte Produktionsanlagen (APA) .....	12
M 2.3 Kunststoffe und ihre Eigenschaften.....	14
M 2.4 Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen.....	15
M 2.5 Dynamik starrer Körper .....	16
M 3 Ingenieurwissenschaftliche Kernfächer II.....	18
M 3.1 Qualitätswesen in der Technik - QWT.....	19
M 3.2 Umformtechnik .....	21
M 4 Kernfächer der Medizintechnik I .....	23
M 4.1 Biophotonics .....	24
M 4.2a Keramische Werkstoffe in der Medizintechnik .....	26
M 4.2b Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik .....	28
M 4.3a Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I.....	30
M 4.3b Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik .....	31
M 4.3c Polymerwerkstoffe in der Medizintechnik .....	33
M 5 Kernfächer der Medizintechnik II .....	34
M 5.1 Medizintechnik II.....	35
M 5.2a Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik.....	38
M 5.2b Kunststoffverarbeitung .....	40
M 5.2c Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II.....	41
M 5.2d Biomechanik: Mech. Eigenschaften biologischer Materialien.....	42
M 5.3 Integrierte Produktentwicklung .....	44
M 5.4 Methode der finiten Elemente .....	46
M 5.5 Biomechanik der Bewegung.....	48
M 6 Kernkompetenzen MT .....	50
M 6.1 Medizinproduktrecht .....	51
M 6.2 Gesundheitsökonomie.....	53

M 6.3 Gründerseminar .....	54
M 7 Vertiefungsfächer der Medizintechnik I.....	56
M 7.1 Informationsbewertung und Wissenbereitstellung - IBWB .....	57
M 7.2a Lasertechnik für die Medizintechnik .....	59
M 7.2b Werkstoffe der Elektronik in der Medizin .....	61
M 7.2c Biomaterialien für Tissue Engineering .....	63
M 8 Vertiefungsfächer der Medizintechnik II.....	65
M 8.1 Integrated Production Systems – Lean Management .....	66
M 8.2a Konstruieren mit Kunststoffen .....	68
M 8.2b Messdatenauswertung und Messunsicherheit .....	69
M 8.2c Kardiologische Implantate .....	72
M 9 Vertiefungskompetenzen MT .....	73
M 9.1 Medizinethik .....	74
M 9.2 Laborpraktika oder andere praktische Leistungen .....	76
M 10 Flexibles Budget .....	78
M 10.1 Freie Wahl Uni / Softskills .....	79
M 11 Ingenieursnahes MT Industriepraktikum.....	80
M 11.1 Praktikumswochen .....	81
M 12 Masterarbeit .....	83

## **M 1 Medizinische Vertiefung**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 1.1 Anatomie & Physiologie für Nichtmediziner

M 1.2 Medizinische Vertiefung 1

M 1.3 Medizinische Vertiefung 2

## M 1.1 Anatomie & Physiologie für Nicht-Mediziner

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS - V: Anatomie & Physiologie I (2 SWS) SS - V: Anatomie & Physiologie II (2 SWS)	2,5 ECTS	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Clemens Forster Prof. Dr. Karl Messlinger Prof. Dr. Winfried Neuhuber		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Winfried Neuhuber		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissensvermittlung zu Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie</li> <li>- Wissensvermittlung von wichtigen medizinischen Fachbegriffen</li> <li>- Wissensvermittlung von relevanten und häufigen Krankheitsbildern</li> <li>- Wissensvermittlung von relevanten Methoden beim biologischen und technischen Sehen</li> <li>- Diskussion von Methoden und Theorieansätzen, um relevante medizinische Fragestellungen erkennen zu können</li> <li>- Kritische Betrachtung von den wichtigsten bildgebenden Verfahren in wichtigen Krankheitsbildern</li> <li>- Darstellung der Organisationsstrukturen von diagnostischen Prozessen</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die wichtigsten und häufigsten medizinische Fachbegriffe</li> <li>- sind vertraut mit den Grundlagen der Anatomie und der Physiologie</li> <li>- kennen wichtige Krankheitsbilder</li> <li>- verstehen und erklären medizinische Fragestellungen in der Diagnostik und Therapie anhand von Beispielen</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 1, Master: Studiensemester 1 Master	Niveau	<b>IA</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	- Studierende der Medizintechnik		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	- Vorlesung: 90-minütige Abschlussklausur		

11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Endnote = Abschlussklausur
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 100 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Lehrbuch: Titel, Autor, Jahr - Monographie: Titel, Autor, Jahr

## M 1.2 Medizinische Vertiefung 1

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizinische Vertiefung 1</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Medizinische Vertiefung (4SWS)	5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. med. Winfried Neuhuber	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. med. Winfried Neuhuber	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vertiefung ist für die detaillierte Einarbeitung der Studenten in spezifische Themengebiete der Medizin gedacht, die Bezug auf die technischen Fachrichtungen nehmen.</p> <p>Die medizinische Fakultät wird eine Auswahl noch bis zur Akkreditierung liefern.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studenten sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Verständnis für medizinische Themen entwickeln, die mit ihrer jeweiligen Fachrichtung in Verbindung gebracht wird</li> <li>- Zusammenhänge zwischen der Technik und dem menschlichen Organismus in Eigenleistung erkennen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	zweimal	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Abhängig von der einzelnen Vertiefung	

## M 1.3 Medizinische Vertiefung 2

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizinische Vertiefung 2</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Medizinische Vertiefung 2 (4 SWS)	5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. med. Winfried Neuhuber	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. med. Winfried Neuhuber	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vertiefung ist für die detaillierte Einarbeitung der Studenten in spezifische Themengebiete der Medizin gedacht, die Bezug auf die technischen Fachrichtungen nehmen.</p> <p>Die medizinische Fakultät wird eine Auswahl noch bis zur Akkreditierung liefern.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studenten sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Verständnis für medizinische Themen entwickeln, die mit ihrer jeweiligen Fachrichtung in Verbindung gebracht wird</li> <li>- Zusammenhänge zwischen der Technik und dem menschlichen Organismus in Eigenleistung erkennen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	zweimal	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Abhängig von der einzelnen Vertiefung	



## **M 2 Ingenieurwissenschaftliche Kernfächer I**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 2.1 Methodisches und Rechnergestütztes Konstruieren

M 2.2 Automatisierte Produktionsanlagen - APA

M 2.3 Kunststoffe und ihre Eigenschaften / Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen

M 2.4 Dynamik starrer Körper / Kunststoffe und ihre Eigenschaften

M 2.5 Dynamik starrer Körper / Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen

## M 2.1 Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (3 SWS)	3,75 ECTS
		WS – Ü: Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (1 SWS)	1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. S. Wartzack Dipl.-Ing. G. Gruber	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. S. Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Produktentwicklung</li> <li>- Entwicklungs- und Problemlösungsmethoden</li> <li>- Bewertungsmethoden</li> <li>- Vorgehensmodelle im Konstruktionsprozess</li> <li>- Methodisches Konstruieren nach Pahl/Beitz</li> <li>- Baurreihen, Baukästen und Plattformstrategien</li> <li>- CAD-Modellierungstechniken</li> <li>- Wissensbasierte Produktentwicklung</li> <li>- CAE-Einsatz</li> <li>- Virtual-Reality</li> <li>- Datenaustausch und -schnittstellen</li> <li>- Weiterverarbeitung von Konstruktionsdaten</li> <li>- Einführung von CAx-Systemen im Unternehmen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden besitzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über Grundlagen der Konstruktionsmethodik</li> <li>- Kenntnisse über methodische Hilfsmittel zur Lösungsfindung und Bewertung technischer Systeme</li> <li>- Fähigkeit zur methodischen, zielgerichteten Arbeitsweise in der Produktentwicklung</li> <li>- Grundlegende Kenntnisse über die vielfältigen Möglichkeiten des rechnerunterstützten Konstruierens sowie Kenntnisse über die Grenzen des Rechnereinsatzes</li> <li>- Fähigkeit zum systematischen Aufbau komplexer CAD-Modelle</li> <li>- Grundlegende Kenntnisse über moderne CAE-Methoden (Einsatzmöglichkeiten, Hintergründe, Anwendungsrichtlinien)</li> <li>- Fähigkeit zum Einsatz von CAE-</li> <li>- Kenntnisse über rechnerunterstützte Toleranzanalyse</li> <li>- Fähigkeit zum Einsatz der rechnerunterstützten Toleranzanalyse</li> <li>- Fähigkeit zum Einsatz von VR-Technologien im Kontext des Konstruktionsprozesses</li> <li>- Kenntnisse über vorhandene Datenaustauschformate im Konstruktionsprozess (Möglichkeiten und Grenzen)</li> <li>- Kenntnisse über systematische Einführung von CAx-Systemen</li> </ul>	

		und Randbedingungen in Unternehmen		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Darstellungslehre		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 5, Master: ab Studiensemester 1 Master	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierenden des Maschinenbaus: Wahlpflichtmodul Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens: Wahlpflichtmodul Studierenden der Mechatronik: Wahlpflichtmodul Studierenden des Int. Prod. Eng. & Managements: Wahlpflichtmodul Studierenden der Medizintechnik: Wahlpflichtmodul		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur		
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises		
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich		
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h		
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester		
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch		
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung, Hanser Vajna et al: CAx für Ingenieure, Springer		

## M 2.2 Automatisierte Produktionsanlagen (APA)

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Automatisierte Produktionsanlagen (APA)</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Automatisierte Produktionsanlagen (3 SWS) WS – Ü: Automatisierte Produktionsanlagen (1 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. J. Franke	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. J. Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Antriebe</li> <li>- Fluidtechnische Antriebe</li> <li>- Sensoren</li> <li>- Regelungstechnik</li> <li>- Speicherprogrammierbare Steuerungen</li> <li>- Industrieroboter</li> <li>- Werkzeugmaschinen/Messmaschinen</li> <li>- Vorrichtungs- und Zuführtechnik</li> <li>- Flexible Fertigungssysteme</li> <li>- Rechnergestützte Diagnose und Qualitätssicherung</li> <li>- Technische und dispositive Datenverarbeitung</li> <li>- Planung und Inbetriebnahme von Automatisierten Produktionsanlagen</li> <li>- Betrieb und Optimierung von Automatisierten Produktionsanlagen</li> </ul> <p>Übungen zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SPS Programmierung</li> <li>- Roboterprogrammierung</li> <li>- Einsatz von Bildverarbeitungssystemen</li> <li>- Programmierung von Materialflusssystemen</li> <li>- Simulationsgestützte Planungswerkzeuge und alternative Steuerungskonzepte</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben Kenntnis von Einsatzfeldern, Definition, Nutzen, Leistungsfähigkeit und technischen Neuerungen für die Zukunft von APA</li> <li>- bewerten die verschiedenen Komponenten von APA hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Kosten, Vor- und Nachteilen, möglicher Alternativen</li> <li>- erkennen die Möglichkeiten zur Vernetzung der einzelnen Komponenten (Schnittstellen: mechanisch, elektrisch, informationstechnisch etc.)</li> <li>- beherrschen die Methoden und Werkzeuge zur Planung,</li> </ul>	

		Inbetriebnahme, Betrieb und Optimierung von APA - berechnen der Wirtschaftlichkeit von APA
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierenden des Maschinenbaus Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens Studierenden der Informatik Studierenden der ME Studierenden der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur / 30 minütige mündliche Prüfung
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	

## M 2.3 Kunststoffe und ihre Eigenschaften

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kunststoffe und ihre Eigenschaften</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Kunststoffe und ihre Eigenschaften (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. D. Drummer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. D. Drummer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der Polymerchemie          Überblick über Aufbau, Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen          Eigenschaften verschiedener Kunststoffe (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)          Aufbereitung von Kunststoffen: Verfahren und Maschinen          Modifizierung von Kunststoffen mit Füllstoffen und Additiven          Eigenschaften hochgefüllter Kunststoffe</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau und Herstellung von Kunststoffen verstehen</li> <li>- die Eigenschaften der unterschiedlichen Kunststoffe kennenlernen</li> <li>- Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffen kennenlernen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse Physik/Chemie, Teilnahme Produktionstechnik I	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierenden der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Skript	

## M 2.4 Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS - V: Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Aldo R. Boccaccini Priv. Dr. rer. silv. habil. Cordt Zollfrank	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Aldo R. Boccaccini	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Oberfläche bei Biomaterialien</li> <li>- Grenzfläche Biomaterial/Zelle</li> <li>- Einfluss der Oberflächenchemie auf das Zellverhalten</li> <li>- Einfluss der Oberflächentopographie auf das Zellverhalten</li> <li>- Proteinadsorption auf Biomaterialoberflächen</li> <li>- Funktionalisierung von Biomaterialoberflächen/bioaktive Oberflächen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studenten sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung der Oberflächeneigenschaften für die Nutzung und Einsetzbarkeit von Biowerkstoffen verstehen.</li> <li>- den Einfluss der Oberflächenchemie und –topographie von Biomaterialien auf die Zelladhäsion verstehen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	GOP, Einführung in die Kunststofftechnik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierenden des Maschinenbaus Studierenden der Mechatronik Studierenden der Medizintechnik Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens im Bachelor oder im Master</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch und Englisch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<p>Di Silvio (ed.): Cellular Response to Biomaterials; Cambridge u.a., 2009 Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 2009</p>	

## M 2.5 Dynamik starrer Körper

1	<b>Modulbezeichnung</b>	Dynamik starrer Körper	<b>7,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Dynamik starrer Körper (3 SWS) WS – Ü: Dynamik starrer Körper (3 SWS)	3,75 ECTS 3,75 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. P. Steinmann Prof. Dr.-Ing. habil. K. Willner	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. K. Willner	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik von Punkten und starren Körpern;</li> <li>- Relativkinematik von Punkten und starren Körpern;</li> <li>- Kinetik des Massenpunktes;</li> <li>- Newton'sche Axiome;</li> <li>- Energiesatz;</li> <li>- Stoßvorgänge;</li> <li>- Kinetik des Massenpunktsystems;</li> <li>- Lagrange'sche Gleichungen 2. Art;</li> <li>- Kinetik des starren Körpers;</li> <li>- Trägheitstensor;</li> <li>- Kreiselgleichungen;</li> <li>- Schwingungen;</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit den grundlegenden Begriffen und Axiomen der Dynamik;</li> <li>- können die Bewegungen von Massenpunkten und starren Körpern in verschiedenen Koordinatensystemen beschreiben;</li> <li>- können die Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern mittels der Newton'schen Axiome oder mittels der Lagrange'schen Gleichungen aufstellen;</li> <li>- können die Bewegungsgleichungen für einfache Stossprobleme lösen;</li> <li>- können die Bewegungsgleichungen für einfache Schwingungsprobleme analysieren;</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse aus dem Modul „Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre“ bzw. „Statik und Festigkeitslehre“	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierenden des Maschinenbaus Studierenden der Mechatronik Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens: Pflichtmodul Studierenden der Technomathematik: Wahlpflichtmodul</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur	



11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3. Berlin: Springer-Verlag, 2006.

## **M 3 Ingenieurwissenschaftliche Kernfächer II**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 3.1 Qualitätswesen in der Technik - QWT

M 3.2 Umformtechnik I + II

### M 3.1 Qualitätswesen in der Technik - QWT

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Qualitätswesen in der Technik - QWT</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement – PQM (2 SWS) SS – V: Rechnergestützte Messtechnik – RMT (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. A. Weckenmann	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. A. Weckenmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement - PQM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normgerechte Gestaltung, Zertifizierung, Akkreditierung und Auditierung von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>- Business Excellence, Total Quality Management und kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Unternehmen</li> <li>- Interaktion von Qualitätsmanagement mit Recht, Sicherheit, Umwelt, Wirtschaftlichkeit und Software</li> </ul> <p><b>Rechnergestützte Messtechnik - RMT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnergestützte Auswertung, Darstellung, Visualisierung und Analyse von Messwerten und Messergebnissen</li> <li>- Sensoren und Multisensornetzwerke, Methoden, Modelle und Anwendungsgebiete der Datenfusion</li> <li>- Darstellung, Beschreibung, Verarbeitung und Analyse digitaler statischer und dynamischer Signale</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben Wissen zu Qualitätsmanagement als unternehmens- und produktlebenszyklusübergreifende Strategie für die Produktion</li> <li>- erwerben Wissen zu rechnergestützter Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung als Grundlage für zielorientierte, effiziente Entw. und für kontinuierliche Produkt- und Prozessverbesserung</li> <li>- Verfahren zur Defizit- und Situationserkennung, Ableiten von Handlungsgrundlagen hinsichtlich Motivations- und Organisationsverbesserung, Problem- und Konfliktlösung kennenlernen</li> <li>- bewerten und auswählen rechnergestützter Werkzeuge für die Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung, Verstehen von Konzepten zur Sensor-Integration und Datenfusion</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse in Physik, Mathematik und Statistik; Der Besuch der Lehrveranstaltung "Grundlagen der Messtechnik" wird empfohlen	
8	<b>Einpassung in</b>	Ab Studiensemester 2 Master	

	<b>Musterstudienplan</b>	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Maschinenbaus: Wahlpflichtmodul Studierende der Mechatronik: Wahlpflichtmodul Studierende der Medizintechnik: Wahlpflichtmodul
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur über beide Lehrveranstaltungen
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	PQM und RMT jeweils 50% der Modulnote
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Kamiske, G. F.; Brauer, J.-P.: <i>Qualitätsmanagement von A - Z</i> , Carl Hanser Verlag, München 2005 - Masing, W.; Ketting M.; König. W.; Wessel, K.-F.: <i>Qualitätsmanagement – Tradition und Zukunft</i> , Carl Hanser Verlag, München 2003 - Wagner, K. W.; Patzak, G.: <i>Performance Excellence - Der Praxisleit-faden zum effektiven Prozessmanagement</i> , Carl Hanser Verlag, München 2007

## M 3.2 Umformtechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Umformtechnik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Umformtechnik (3 SWS) SS – Ü: Umformtechnik (1 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Marion Merklein	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Marion Merklein	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Umformtechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Kenntnisse zu den verschiedenen Verfahren der Massiv- und Blechumformung</li> <li>- Grundlagen der Werkstoffkunde, der Plastizitätstheorie, der Tribologie und Arbeitsgenauigkeit, die als Basis für die einzelnen Umformverfahren dienen</li> <li>- Verfahren der Massivumformung (Stauchern, Schmieden, Walzen, Durchdrücken und Durchziehen) und der Blechumformung (Schneiden, Biegen)</li> <li>- Anhand von Prinzipskizzen und Musterteilen wird auf die erforderlichen Kräfte und Arbeiten, die Kraft-Weg-Verläufe, die Spannungsverläufe in der Umformzone, die Kenngrößen und Verfahrensgrenzen, die Werkzeug- und Werkstückwerkstoffe, die Werkzeugmaschinen, die Tribologie und die erreichbaren Genauigkeiten eingegangen</li> <li>- Neben der Vorlesung sind auch Übungsstunden vorgesehen, in denen das vermittelte Wissen zur Lösung konkreter umformtechnischer Problemstellungen angewandt wird</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformverfahren -</li> <li>- können geeignete Fertigungsverfahren zur umformtechnischen Herstellung von Produkten bestimmen</li> <li>- haben vertiefte Kenntnisse über Umformmaschinen sowie Simulationstechnik</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Besuch der Vorlesung Produktionstechnik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	UT: Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	UT Klausur	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	

13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-3), Berlin, Springer-Verlag, 1984

## **M 4 Kernfächer der Medizintechnik I**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 4.1 Biophotonics

M 4.2 Werkstoffe in der MT

    Keramische Werkstoffe

    Metallische Werkstoffe

M 4.3

    M 4.3a Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I

    M 4.3b Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik

    M 4.3c Polymerwerkstoffe in der MT

## M 4.1 Biophotonics

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biophotonics</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Biophotonics (2 SWS) WS – Ü: Biophotonics (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Guest Prof. Dr. Alexandre Douplik	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Guest Prof. Dr. Alexandre Douplik	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The theoretical course includes introduction to biophotonics (cutting edge in clinical photonics: contemporary technology and application initiatives), main terminology both from physics and biology/medicine, basics of photophysics (nature of light -3 main domains, overview of main phenomena of light, light matter interaction, absorption and scattering of light by biological objects, main absorbers and main scatterers, optical properties of biotissue), light diffusion in biological tissue (transfer theory, its approximations and Monte-Carlo simulation), fluorescence, phosphorescence, Raman, rotational spectroscopy, time and frequency domain clinical photonics applications, wave domain, polarisation and birefringence application in medicine, laser surgery, thermotherapy, manipulation with optical properties of biotissues, light therapy (photodynamic therapy, light biostimulation), advanced spectral and non-linear imaging and microscopy, clinical study design and intellectual property (IP) matters in biophotonics.</p> <p>The practice course comprises the absorption spectroscopy of biotissue phantoms on commercially available spectrometer, absorption spectroscopy on bench top setup including estimation of absorption only vs. both absorption and scattering presented, fluorescence spectroscopy, refractometry, polarisation spectroscopy, Raman spectroscopy, Monte-Carlo simulation, Intrinsic Optical properties identification including inverse Adding-Doubling method, laser ablation, coagulation effects, photodynamic therapy, spectral and fluorescence imaging, basics of image processing in biophotonics, data statistical analysis in biophotonics.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn main notions and fields of contemporary biophotonics, basic understanding of main theoretical approaches in biophotonics and domains of clinical and biological applications -</li> <li>- learn about “white spots” and unresolved challenges in biophotonics</li> <li>-are involved in deduction process during the lecture</li> <li>- obtain firm practical skills for working with biophotonics data</li> </ul>	



		acquisition, data interpretation and laser processing of biotissue.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse in Medizintechnik, Molekulare Medizin, Experimentalphysik
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomedical Photonics Handbook by Tuan Vo-Dinh, CRC Press, 2003; Handbook of Optical Biomedical Diagnostics (SPIE Press Monograph Vol. PM107), V.V. Tuchin Editor, SPIE Press, 2002.</li> <li>- Joseph R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, 2010.</li> <li>- Optical-Response of Laser-Irradiated Tissue (Lasers, Photonics, and Electro-Optics), Ashley J. Welch (Editor), Martin J. C. van Gemert, Springer; 1 edition (August 31, 1995).</li> <li>- Tuchin V.V. Optical Clearing of Tissues and Blood, SPIE Press edition, 2005.</li> </ul>

## M 4.2a Keramische Werkstoffe in der Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Keramische Werkstoffe in der Medizintechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Keramische Werkstoffe in der MT (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. P. Greil	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. P. Greil	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende biologische und medizinische Aspekte keramischer Werkstoffe in der Medizin</li> <li>- Biokompatibilität</li> <li>- Grenzflächenausbildung</li> <li>- Bioaktive keramische Materialien (Calciumphosphate, Bioglas, Glaskeramiken)</li> <li>- Bioinerte Oxidkeramiken für Gelenkersatz</li> <li>- Kohlenstoff</li> <li>- pyrolytischer Kohlenstoff</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - erkennen Grundlegende biologische und medizinische Aspekte keramischer Werkstoffe in der Medizin	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Int. Prod. Eng. & Managements Studierende des Maschinenbaus Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens Studierende der Mechatronik Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L.L. Hench, J. Wilson, An Introduction into Bioceramics, World Scientific, Singapore, (1992)</li> <li>- B.D. Ratner, W.S. Hoffmann, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine,</li> </ul>	

		Elsevier, Amsterdam, (2004)
--	--	-----------------------------

## M 4.2b Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Metallische Werkstoffe in der Medizin (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. R. Singer Dr. S. Rosiwal	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. R. Singer	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- für den Einsatz im menschlichen Körper spezifische Metalleigenschaften;</li> <li>- Aufbau und Funktion der natürlich im Menschen gebildeten „Verbundwerkstoffe“;</li> <li>- Problematik des Ersatzes von Lebendgeweben mit Werkstoffen;</li> <li>- Anforderungen an Biomaterialien, Definition der Biokompatibilität;</li> <li>- die wichtigsten Metalle für die Medizintechnik und ihre Anwendungen im menschlichen Körper</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Anforderungen an biokompatible Werkstoffe</li> <li>- kennen die für den Einsatz im menschlichen Körper entscheidenden Eigenschaften der Metalle</li> <li>- können die Eignung von verschiedenen metallischen Werkstoffen für unterschiedliche medizinische Anwendungen beurteilen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende des Int. Prod. Eng. &amp; Managements          Studierende des Maschinenbaus          Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens          Studierende der Mechatronik          Studierende der Medizintechnik</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Erich Wintermantel, Suk-Woo Ha: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen, Springer, ISBN 3-540-41261-1 - Ilchner, Singer, Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, ISBN 3-540-21872-6

### M 4.3a Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I</b>	<b>2,5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS - V: Werkstoffe und Verfahren der med. Diagnostik I (2 SWS)	2,5 ECTS	
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Michael Thoms		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Michael Thoms		
5	<b>Inhalt</b>	Roentgenfilme, Leuchtstoffe, Verstaerkerfolien, Film/Foliensysteme, Roentgenbildverstaerker, Speicherleuchtstoffe, Bildplatten, Digitale Luminiszenzradiographie, CCds, CCd-basierte Roentgendetektoren, Computertomographie (CT), a-Si Detektoren, Charakterisierung und Optimierung von bildgebenden Systemen, Modulationsuebertragungsfunktion, detektive Quanteneffizienz		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Grundkenntnisse der funktionalen Eigenschaften von Werkstoffen für Diagnostikgeräte und deren Charakterisierung mittels Kenngrößen. Kompetenzen in dem Systemaufbau und den Optimierungsstrategien moderner Diagnostikgeräte		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen- und Orientierungsprüfung		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 3, Master: Studiensemester 1 Master Gerätetechnik	Niveau	<b>A</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende im Studiengang Medizintechnik		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Abschlußklausur 45min		
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der schriftlichen Abschlußklausur		
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich		
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeiten: 60h Eigenstudium: 60h		
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester		
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch		
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Wird während der Vorlesung angegeben		

### M 4.3b Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Maschinen und Werkzeuge der UT (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. U. Engel	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. U. Engel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umformmaschinen und spezifische Kennwerte (Schwerpunkt: Hämmer, Spindelpressen, mechanische und hydraulische Pressen)</li> <li>- Vorgehensweise zur Auslegung von Umformwerkzeugen mit Betrachtungen zur Beanspruchung, Herstellung und Möglichkeiten zur Verschleißminimierung an Werkzeugelementen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben vertiefte Kenntnisse über Umformverfahren und –maschinen sowie Simulationstechnik</li> <li>- können geeignete Simulations- und Fertigungsverfahren zur umformtechnischen Herstellung komplexer Produkte bestimmen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Besuch der Vorlesung Umformtechnik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende des Int. Prod. Eng. &amp; Managements</p> <p>Studierende des Maschinenbaus</p> <p>Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens</p> <p>Studierende der Mechatronik</p> <p>Studierende der Medizintechnik</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<p>Vorbereitende Literatur: Skriptum Umformtechnik</p> <p>Ergänzende Literatur:</p> <p>Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-4), Berlin, Heidelberg, New</p>	

		York, Springer 1984
--	--	---------------------



### M 4.3c Polymerwerkstoffe in der Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Polymerwerkstoffe in der Medizintechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Polymerwerkstoffe in der MT (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr. J. Kaschta	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. J. Kaschta	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungen von Polymerwerkstoffen in Implantaten und Medizintechnik;</li> <li>- Drug-Release-Systeme;</li> <li>- Abbaubare Polymere;</li> <li>- Sterilität und antimikrobielle Ausrüstung von Polymere</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden:</li> <li>- kennen die Anforderungen an biokompatible Werkstoffe</li> <li>- kennen die für den Einsatz im menschlichen Körper entscheidenden Eigenschaften der Metalle</li> <li>- können die Eignung von verschiedenen metallischen Werkstoffen für unterschiedliche medizinische Anwendungen beurteilen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Int. Prod. Eng. & Managements Studierende des Maschinenbaus Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens Studierende der Mechatronik Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Wintermantel, Erich: Medizintechnik; 5., überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin 2009	

## **M 5 Kernfächer der Medizintechnik II**

### **Gesamtumfang:**

5 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 5.1 Medizintechnik II

M 5.2

M 5.2a Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik

M 5.2b Kunststoffverarbeitung

M 5.2c Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II

M 5.2d Biomechanik: Mech. Eigenschaften biologischer Materialien

M 5.3 Integrierte Produktentwicklung

M 5.4 Methode der finiten Elemente

M 5.5 Biomechanik der Bewegung

## M 5.1 Medizintechnik II

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizintechnik II (Medical Engineering 2)</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS - V: Medizintechnik 2 (2 SWS) SS - Ü: Medizintechnik 2 (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Aldo R. Boccaccini	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Aldo R. Boccaccini	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Einleitung zu Biomaterialien und Biowerkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hintergründe</li> <li>- Herstellung, Gefügestruktur und Eigenschaften von Keramik/Glas, Polymeren, Metallen, Verbundwerkstoffen für medizintechnische Anwendungen</li> <li>- Biokompatibilität/Bioaktivität/Degradierung</li> <li>- Poröse Werkstoffe</li> <li>- Beschichtungen</li> <li>- Nanomaterialien</li> <li>- Grenzflächen</li> <li>- Mechanische Eigenschaften</li> </ul> <p>Interaktionen zwischen Zellen und Biomaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materialoberfläche</li> <li>- Bedeutung und Charakterisierung</li> <li>- Oberflächeneigenschaften</li> <li>- Funktionalisierung von Biomaterialien</li> <li>- Oberflächentopographie/-rauhigkeit, Benetzbarkeit</li> <li>- Adhäsion von Proteinen</li> </ul> <p>Implantate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- State of the art/kommerzielle Werkstoffe</li> <li>- Design</li> <li>- Ausgewählte Beispiele von Implantaten und deren Design</li> <li>- Degradierungsmechanismen</li> <li>- Grenzfläche</li> <li>- Immunreaktion</li> </ul> <p>Tissue Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Begriffe</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomaterialien für Tissue Engineering und Regenerative Medizin: Scaffolds</li> <li>- Ausgewählte Beispiele für Hart- und Weichgewebe: Scaffold Design</li> <li>- Zeitabhängige mechanische Eigenschaften von Scaffolds</li> </ul> <p>Pharmakotherapie (Drug delivery)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biopolymere für Drug delivery</li> <li>- Biokeramik für Pharmakotherapie</li> <li>- Gestaltung des Freigabeprofils (drug release profile)</li> </ul> <p>Medizintechnische Geräte (Medical devices)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Begriffe</li> <li>- Ausgewählte Beispiele</li> <li>- Anwendung von biokompatiblen Werkstoffen</li> </ul> <p>Ethik und gesetzliche Bestimmungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normierung von Materialien</li> <li>- Genehmigungsverfahren</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen und erklären grundlegender Begriffe und Konzepte der Biomaterialien und deren Anwendung</li> <li>- bekommen eine Übersicht über Anwendung von Biowerkstoffe in der Medizintechnik, u.a. Implantate, Tissue Engineering und in der Pharmakotherapie</li> <li>- lernen den Umgang mit interdisziplinären Fragestellungen der Medizin und der Werkstoffwissenschaften</li> <li>- verstehen grundlegende Mechanismen der Zell-Biomaterial-Interaktion</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Gefüge-Eigenschaft-Korrelation von Biowerkstoffen</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 2, Master: Studiensemester 2 Master Gerätetechnik	Niveau	<b>IA</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende Medizintechnik		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	90-minütige Abschlussklausur (ca. 50% Vorlesung, 50% Übung)		
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% Abschlussklausur		

12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch und Englisch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Biomaterials, Artificial Organs and Tissue Engineering, Ed. L. L. Hench, J. R. Jones, CRC, Woodhead Publ. Ltd. (2005) - Biomaterials science : an introduction to materials in medicine, Buddy D. Ratner (2 <sup>nd</sup> edition) (2004)

## M 5.2a Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS - V: Werkstoffoberflächen in der MT (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik</p> <p>Einleitung und Motivation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturkompatibilität vs. Oberflächenkompatibilität</li> </ul> <p>Grundlagen zu Oberflächen: Physik und Chemie von Oberflächen (und Relevanz zu biomedizinischen Anwendung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberflächenspannung und Benetzbarkeit, Oberflächenladungen</li> <li>- Oxidschichten auf metallischen Implantatwerkstoffen</li> <li>- Einfluss von Körperflüssigkeit auf Oberflächenchemie</li> </ul> <p>Biologisches Verhalten von Oberflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteinadsorption auf Oberflächen</li> <li>- Zellverhalten auf Oberflächen</li> <li>- Einfluss von Biologie auf das Werkstoffverhalten</li> </ul> <p>Modifikation von Oberflächen von Werkstoffen in der Medizin</p> <p>Charakterisierung von Oberflächen von Werkstoffen in der Medizin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zur Bestimmung der Topographie und Morphologie</li> <li>- Methoden zur Bestimmung der Kristallstruktur</li> <li>- Methoden zur Analyse der chemischen Zusammensetzung</li> </ul> <p>Degradationsprozesse von Werkstoffen in der Medizin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrosion und Verschleiss von Implantatwerkstoffen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Bedeutung von Werkstoffoberflächen in der Medizin</li> <li>- lernen physikalisch/chemische Grundlagen zu Oberflächen</li> <li>- haben einen Überblick über Methoden der Oberflächenmodifikation und -charakterisierung im Hinblick auf die biomedizinische Anwendung</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: Studiensemester 2 Master Gerätetechnik	Niveau <b>A</b>

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende im Studiengang Medizintechnik (Vertiefungsmodul)
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Abschlussklausur (60 min)
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich, jeweils im SS
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenzzeit, 40 h Eigenstudium
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch und Englisch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Wird während der Vorlesung angegeben. Handouts zur Vorlesung Biomaterials science : an introduction to materials in medicine, Buddy D. Ratner (2 <sup>nd</sup> edition) (2004)

## M 5.2b Kunststoffverarbeitung

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kunststoffverarbeitung</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Kunststoffverarbeitung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. D. Drummer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. D. Drummer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Einführung, Übersicht und Grundlagen in die wichtigsten Ur- und Umformverfahren (Extrusion, Spritzguss) der Kunststoffverarbeitung</p> <p>Einführung und Grundlagen der Sonderspritzgießverfahren Darstellung der Verarbeitungsprozesse und Werkstoffeigenschaften</p> <p>Kennenlernen weiterer Verarbeitungsverfahren wie Pressen, Schäumen oder Fügen von Kunststoffen, Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern und additive Fertigung mit Kunststoffen</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik kennenlernen</li> <li>- die ablaufenden Prozesse, wesentlichen Einflüsse und deren Auswirkungen auf die Kunststoffbauteile verstehen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse Physik/Chemie, Produktionstechnik I, Vorlesung Kunststoffe und ihre Eigenschaften (Empfehlung)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Skript	



## M 5.2c Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Werkstoffe und Verfahren der med. Diagnostik II (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Michael Thoms	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Michael Thoms	
5	<b>Inhalt</b>	Leuchtstoffe, Verstärkerfolien, Film/Foliensysteme, Röntgenbildverstärker, CCds, CCd-basierte, Röntgendetektoren, Computertomographie (CT), a-Si Detektoren, optische Diagnostik, Fluoreszenzdiagnostik, Kernspintomographie, Charakterisierung und Optimierung von bildgebenden Systemen, Modulationsübertragungsfunktion, detektive Quanteneffizienz	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - haben erweiterte Kenntnisse von der funktionalen Eigenschaften von Werkstoffen für Diagnostikgeräte und deren Charakterisierung mittels Kenngrößen - zeigen Kompetenzwissen in dem Systemaufbau und den Optimierungsstrategien moderner Diagnostikgeräte	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Besuch der Vorlesung „Werkstoffe und Verfahren der med. Diagnostik I“	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 45minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeiten: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Wird während der Vorlesung angegeben	

## M 5.2d Biomechanik: Mech. Eigenschaften biologischer Materialien

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mech. Eigenschaften biologischer Materialien</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Mech. Eigenschaften biologischer Materialien (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	PD Dr. K. Durst	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. K. Durst	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Struktur, Aufbau, Wachstum und mechanische Eigenschaften von biologischen Materialien. Vorlesungseinheiten: Einführung; Zellen, Proteine, Gewebe: Aufbau, Funktion, mechanische Eigenschaften; Muskulatur: Aufbau, Filamentgleittheorie, aktives und passives Gewebeverhalten, Hill-Modell; Blutkreislauf: Gefäße, Strömungslehre, Model nach Krämer, Blutrheologie, Erythrozyten; Biomechanics toolbox: Mechanische Eigenschaften einzelner Zellen, Nanoindentierung; Knorpel: Struktur und Aufbau, Synovialflüssigkeit, Zug und Druckverhalten, Durchströmungsverhalten; Knochen: Struktur, Wolffsches Gesetz, Mechanostat; Phasendiagramm, mechanische Eigenschaften (Elastizität, Schädigung), Größeneffekte.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>In der Vorlesung wird das Verformungsverhalten von biologischen Materialien ausgehend von ihrem Aufbau diskutiert und dabei die Besonderheiten der biologischen Materialien aufgezeigt. Anhand von empirisch abgeleiteten Gesetzen werden konstitutive Gleichungen zur Beschreibung der mechanischen Eigenschaften aufgestellt und neue Methoden zur Untersuchung der lokalen Eigenschaften von Zellen und Zellbestandteilen vorgestellt.</p> <p>Die Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen in einem einfachen Überblick die für die mechanischen Eigenschaften wesentlichen Zellbestandteile kennen</li> <li>- können ausgehend von der Belastungssituation im Körper das Verformungsverhalten von passiven und aktiven Geweben verstehen.</li> </ul> <p>Die Vorlesung zeigt somit die Grundlagen der Biomechanik von biologischen System auf.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende des Int. Prod. Eng. &amp; Managements          Studierende des Maschinenbaus          Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens</p>	

		Studierende der Mechatronik Studierende der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Sommersemester)
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- V.C. Mow, R. Huiskes: Basic Orthopaedic; Biomechanics and mechano-biology</li> <li>- Steven Vogel: Comparative Biomechanics, 2003, Princetown University Press</li> <li>- Wintermantel: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren, Springer</li> <li>- Currey John D.: Bones, Structure and Mechanics</li> <li>- Fung Y.C.: Mechanical properties of living tissues, Springer</li> <li>- Fachartikel</li> <li>- Folien online verfügbar</li> </ul>

## M 5.3 Integrierte Produktentwicklung

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Integrierte Produktentwicklung</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Integrierte Produktentwicklung (3 SWS) SS – Ü: Integrierte Produktentwicklung (1 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. S. Wartzack Dipl.-Ing. H. Krehmer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. S. Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Mensch als Problemlöser im Entwicklungsprozess</li> <li>- Faktor Mensch in der Produktentwicklung</li> <li>- Prozessmanagement</li> <li>- Projektmanagement</li> <li>- Entwicklungscontrolling</li> <li>- Entscheidungsfindung (Methoden zur Entscheidungsfindung und zur multikriteriellen Bewertung)</li> <li>- Trendforschung und Szenariotechnik</li> <li>- Bionik als interdisziplinärer Lösungsansatz</li> <li>- Risikomanagement (Risikoanalyse und Zuverlässigkeitsbetrachtungen)</li> <li>- Wissensmanagement</li> <li>- Komplexitätsmanagement</li> <li>- Einführung in das Produktdatenmanagement</li> <li>- Grundlagen zum Simulations- und Materialdatenmanagement</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen vertieften Einblick in verschiedene Aspekte der Produktentwicklung. Dabei wird der Produktentwicklungsprozess ganzheitlich betrachtet, d. h. es sind gleichzeitig organisatorische, methodische und technische Maßnahmen zu berücksichtigen.</li> <li>- erwerben Grundkenntnisse im Projekt-, Komplexitäts- und Risikomanagement sowie in der Ausgestaltung, Ausführung und dem Controlling von Produktentwicklungsprozessen.</li> </ul> <p>Darüber hinaus werden Grundkenntnisse über Grundlagen zur Entscheidungsfindung, Trendforschung bzw. Szenariotechnik sowie über den geeigneten Umgang mit unterschiedlichen in der Produktentwicklung anfallenden Daten vermittelt. Der Schwerpunkt aller Betrachtungen liegt weniger auf den konstruktionsnahen Tätigkeiten wie z. B. der Lösungsfindung oder Berechnungen, sondern eher auf dem gesamtheitlichen Überblick über verschiedene Aspekte der Integrierten Produktentwicklung. Hierdurch werden Kenntnisse vermittelt, welche den Studierenden zu einem vertieften Verständnis für die Herausforderungen innerhalb des Managements in der</p>	

		Produktentwicklung befähigt.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Int. Prod. Eng. & Managements Studierende des Maschinenbaus Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens Studierende der Mechatronik Studierende der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer - Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung, Hanser

## M 5.4 Methode der finiten Elemente

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methode der finiten Elemente</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Methode der finiten Elemente (2 SWS) SS – Ü: Methode der finiten Elemente (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. K. Willner	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. K. Willner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Modellbildung und Simulation</p> <p>Mechanische und mathematische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen</li> <li>- Die Methode der gewichteten Residuen</li> </ul> <p>Allgemeine Formulierung der FEM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formfunktionen</li> <li>- Elemente für Stab- und Balkenprobleme</li> <li>- Locking-Effekte</li> <li>- Isoparametrisches Konzept</li> <li>- Scheiben- und Volumenelemente</li> </ul> <p>Numerische Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numerische Quadratur</li> <li>- Assemblieren und Einbau von Randbedingungen</li> <li>- Lösen des linearen Gleichungssystems</li> <li>- Zeitschrittintegration</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit der grundlegenden Idee der FEM und den wesentlichen Komponenten von FE-Programmen</li> <li>- können lineare Probleme der Elastostatik und Elastodynamik mit Hilfe der FEM modellieren</li> <li>- und dabei geeignete Elementtypen und Berechnungsverfahren auswählen</li> <li>- haben einen Einblick in die Grenzen der Methode und die Schwierigkeiten bei spezifischen Problemen</li> <li>- haben einen Einblick in die Anwendung der FEM auf nichtmechanische Feldprobleme</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in Technischer Mechanik und Mathematik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende des Maschinenbaus: Pflichtmodul</p> <p>Studierende der Mechatronik und der Technomathematik: Wahlpflichtmodul</p> <p>sonstige Studierende: Wahlmodul</p>	
10	<b>Studien- und</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	

	<b>Prüfungsleistungen</b>	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Knothe, Wessels: Finite Elemente, Berlin: Springer Hughes: The Finite Element Method, Mineola: Dover

## M 5.5 Biomechanik der Bewegung

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biomechanik der Bewegung</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Biomechanik der Bewegung (2 SWS) SS – Ü: Biomechanik der Bewegung (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Sigrid Leyendecker	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Sigrid Leyendecker	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der Dynamik starrer Körper          Grundlagen der Modellierung non Mehrkörpersystemen          - Typische Modellelemente          - Grenzen der Modellbildung          Kinematik          - Koordinatentransformation          - Beschreibung großer Rotationen          - Bindungen und Lagerungen          - Kinematik holonomer Mehrkörpersysteme          Kinetik          - Klassifizierung von Kräften          - Trägheitstensor          - Impuls- und Drallsatz          Prinzipie der Mechanik          - virtuelle Bewegung          - Prinzip der virtuellen Arbeit          - Prinzip von d'Alembert in der Lagrange'schen Fassung          Mehrkörpersysteme          - Anwendung des Prinzips von d'Alembert          - Newton-Euler-Formalismus          - Reaktionsgleichungen          - Linearisierung der Bewegungsgleichungen          Numerische Lösung der Bewegungsgleichungen          - Grundlagen der Zeitschrittintegration          - Einschrittverfahren          - Numerische Stabilität          - Schrittweitensteuerung          Messtechnik zur Erfassung von Bewegungen          Mechanobiologische Simulation von Bewegungen</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:          - sollen biomechanische und mechanobiologischen Kenntnisse erwerben und vertiefen          - sollen die Bewegungen und die mechanische Belastung des muskulo-skelettalen Systems nachvollziehen und modellieren lernen          - sollen in die Lage versetzt werden, Methoden der</p>	



		<p>biomechanischen Evaluation und Messtechnik nachzuvollziehen und weiter zu entwickeln</p> <p>Die Übung dient der Vertiefung und der praktischen Erprobung des Erlernten an konkreten Beispielen</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik, Technische Mechanik
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Schiehlen, Eberhard: Technische Dynamik. Stuttgart: Teubner 2004

## **M 6 Kernkompetenzen MT**

### **Gesamtumfang:**

5 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 6.1 Medizinproduktrecht

M 6.2 Gesundheitsökonomie

M 6.3 Gründerseminar

## M 6.1 Medizinproduktrecht

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizinproduktrecht</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Medizinproduktrecht (1 SWS) WS – Ü: Medizinproduktrecht (1 SWS)	1,25 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr. Maria Zellerhoff / Jörg Trinkwalter / Dr.-Ing. Kurt Höller	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Maria Zellerhoff	
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in das Medizinproduktrecht: Historischer Abriss, Europäische Richtlinien, deutscher Gesetzesrahmen, Bedeutung von Normen und Qualitätssicherungssystemen, Vertiefung ausgewählter Fragestellungen	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - lernen den gesetzlichen Rahmen in der Medizintechnik kennen - verstehen die Zusammenhänge zwischen den Richtlinien, Gesetzen und Normen - werden in die Lage versetzt, die notwendigen Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu planen. (DVWO-Taxonomiestufe 5) - wenden in der Projektarbeit das Erlernte an und setzen es in die Praxis um	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik Studierende des Zertifikatslehrgangs Medizinproduktrecht	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Leistungsnachweis durch Projektarbeit, unbenotet	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	-	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	halbjährlich	
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	zweimal	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	

## M 6.2 Gesundheitsökonomie

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Gesundheitsökonomie</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Gesundheitsökonomie (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Oliver Schöffski	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Oliver Schöffski	
5	<b>Inhalt</b>	Bei allen öffentlichen Großprojekten sind Kosten-Nutzen-Analysen zwingend vorgeschrieben. Die Methodik wurde im Gesundheitswesen weiter entwickelt wo auch „intangibile“ Effekte berücksichtigt werden müssen. Weitere Inhalte der Veranstaltung sind beispielsweise Entscheidungsbäume, Markov-Modelle, Diskontierung, Marginal-Analysen, Sensitivitätsanalysen, QALY-Konzept.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - erlernen, wie man Kosten und Nutzen verschiedener (medizinischer) Maßnahmen zueinander setzt - Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsergebnissen und Studien - anwenden verschiedene Verfahren zur Kosten-Nutzen-Bewertung.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester)	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Schöffski, v.d. Schulenburg (Hrsg.): Gesundheitsökonomische Evaluationen, 3. Aufl., Berlin u.a., 2007.	

## M 6.3 Gründerseminar

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Gründerseminar</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – S: Gründerseminar (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Teilnehmer planen eine Existenzgründung und durchlaufen im Rahmen der TOPSIM-Startup!–Simulation den gesamten Prozess einer Existenzgründung von der Darstellung ihrer Geschäftsidee über das Ausarbeiten eines Business-plans, bis hin zum Markteintritt und nachfolgender Geschäftstätigkeit. Zur Verwendung kommt dabei das Planspiel TOPSIM-Startup! von Unicon.</p> <p>Im Verlauf der acht Perioden ihrer Geschäftstätigkeit treffen sie unter Berücksichtigung gesamtwirtschaftlicher Rahmenbedingungen alle wichtigen unternehmerischen Entscheidungen. Die 4-5 Gruppen konkurrieren dabei auf einem virtuellen Markt. Sie werden diesen Markt, in dem ihr Unternehmen agiert, als komplexes System erfahren, in dem zwangsläufig Zielkonflikte auftreten, die es zu lösen gilt. Begleitet wird das EDV-gestützte Planspiel von einer weiteren Präsentationen zum Thema Marketing, einer Pressekonferenz, in der sich die Gruppen für ihre Entscheidungen rechtfertigen müssen und einer Abschlusspräsentation.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Das Ziel besteht darin, dass die Studierenden lernen, welches die zentralen Elemente eines Businessplans sind und wo Probleme bei der Formulierung und der Berechnung ihrer Planzahlen bestehen. Zudem müssen sie im Verlauf des Planspiels lernen, auf geänderte Rahmenbedingungen zu reagieren und das Verhalten der Wettbewerber zu antizipieren.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Master Studiensemester 1	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Businessplan, Präsentationen und Ergebnis im Planspiel	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Projektnote (100 %)	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich im WS
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Zweimal
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	--

## **M 7 Vertiefungsfächer der Medizintechnik I**

### **Gesamtumfang:**

5 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 7.1 Informationsbewertung und Wissenbereitstellung - IBWB

M 7.2

M 7.2a Lasertechnik für die Medizintechnik

M 7.2b Werkstoffe der Elektronik in der Medizin

M 7.2c Biomaterialien für Tissue Engineering



## M 7.1 Informationsbewertung und Wissenbereitstellung - IBWB

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Informationsbewertung und Wissensbereitstellung - IBWB</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Wissensvermittlung und Wissensbereitstellung im Qualitätsmanagement (2 SWS) SS – V: Wirtschaftlichkeit und Genauigkeit von Messungen (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. A. Weckenmann	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. A. Weckenmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Wissensvermittlung und Wissensbereitstellung im QM - WVQM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten des Wissens, Motivation, Methoden der Wissensvermittlung, Ermittlung des Wissensbedarfs,</li> <li>- Didaktische Konzeption, Entwicklung und Präsentation von Lerninhalten, Evaluierung von Wissensvermittlung</li> <li>- Computerunterstütztes Lernen und Open-Distance Learning</li> <li>- Wissensbereitstellung im Qualitätsmanagement, Datenbanksysteme, Wissensabfrage, Wissensmanagement, Wissensverarbeitung</li> </ul> <p><b>Wirtschaftlichkeit und Genauigkeit von Messungen - WGME</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele von Messungen; Messergebnisse als Basis für Entscheidungen, Forderungen an deren Genauigkeit</li> <li>- Gütemaße für ein Messergebnis, Messgerät, Messprozess</li> <li>- Ermittlung der Kosten eines Messergebnisses</li> <li>- Bewertung des Nutzens eines Messergebnisses</li> <li>- Messprozessoptimierung unter ökonomischen Aspekten</li> <li>- Wert der Kenntnis der Genauigkeit eines Messergebnisses.</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besitzen Basiswissen zur Ermittlung von Wissensbedarf und zu Methoden der Wissensvermittlung und deren Bewertung, Planung, Konzipierung und Evaluierung; Qualitätskriterien von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen</li> <li>- erwerben Wissen zu Methoden für die wirtschaftliche Bewertung von Messergebnissen</li> <li>- bewerten, auswählen und setzen geeignete Lernmodelle für unterschiedliche Lehr- und Lernziele im Bereich QM ein</li> <li>- bewerten das Nutzen von Messergebnissen zur Auswahl von Mess- und Prüfstrategien sowie von Messsystemen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse in Physik, Mathematik und Statistik; Der Besuch der Lehrveranstaltung "Grundlagen der Messtechnik" wird empfohlen	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierenden des Maschinenbaus: Wahlpflichtmodul Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens: Wahlpflichtmodul Studierenden der Medizintechnik: Wahlpflichtmodul	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur über beide Lehrveranstaltungen
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	WVQM und WGME jeweils 50% der Modulnote
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Kunzmann, A.; Pfeifer, T.; Schmitt, R.; Schwenke, H.; Weckenmann, A.: <i>Productive Metrology - Adding Value to Manufacture</i> . In: <i>Annals of the CIRP</i> Vol. 54/2/2005, p. 691-704 - Schulmeister, R.: <i>Grundlagen hypermedialer Lernsysteme - Theorie - Didaktik - Design</i> , München: Oldenbourg 2007

## M 7.2a Lasertechnik für die Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Lasertechnik für die Medizintechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Lasertechnik für die Medizintechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	PD Dr.-Ing. Andreas Otto	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr.-Ing. Andreas Otto	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung elektromagnetische Wellen</li> <li>- Laserprinzip</li> <li>- Lasertypen</li> <li>- Ausbreitung von Laserstrahlung</li> <li>- Strahl-Stoff-Wechselwirkung</li> <li>- Lasermesstechnik (Überblick über diverse Verfahren)</li> <li>- Lasermaterialbearbeitung (Überblick über diverse Verfahren)</li> <li>- Laserschutz</li> <li>- Begleitende Übungen / Laborführung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die grundlegenden Prinzipien des Lasers</li> <li>- haben Überblick über Anwendungen des Lasers</li> <li>- erkennen die Potentiale und die Gefahren beim Umgang mit Lasern</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse in Mathematik, Experimentalphysik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierenden der Medizintechnik (Vertiefungsmodul)	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<p>Hügel, H., Graf, T.: Laser in der Fertigung. Stuttgart: Teubner, 2005</p> <p>Poprawe, R.: Lasertechnik für die Fertigung. Berlin: Springer, 2005</p> <p>Eichler, J.; Eichler, H.J.: Laser - Grundlagen, Systeme,</p>	

		Anwendungen. Berlin: Springer 2002
--	--	------------------------------------

## M 7.2b Werkstoffe der Elektronik in der Medizin

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Werkstoffe der Elektronik in der Medizin</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr. M. Batentschuk	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. M. Batentschuk	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meilensteine der Elektronik in der Medizin</li> <li>- Funktionsweise von diversen Systemen für Diagnostik und daraus folgende Anforderungen an Werkstoffe für Detektoren;</li> <li>- Herstellung und Optimierung von Werkstoffen für Detektoren in bildgebenden Systemen;</li> <li>- Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Halbleitern und Isolatoren (praxisrelevante Aspekte);</li> <li>- Laser in der Medizin: Funktionsweise und Materialien;</li> <li>- Leuchten im medizinischen Arbeitsbereich: Anforderungen, Materialien, neueste Entwicklungen.</li> <li>- Organische und anorganische Leuchtstoffe für Nano-Biomarker</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben fundierende Kenntnisse zur Herstellung und Optimierung von Werkstoffen für Detektoren in diversen Diagnostik-Systemen</li> <li>- verstehen Grundlagen von Technologieschritten bei der Herstellung von Detektoren</li> <li>-erkennen prinzipielle Probleme und Grenzen bei der Entwicklung von neuen Materialien</li> <li>- sind in der Lage Entwicklungen von neuen Werkstoffen für die Medizin zu planen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende des Int. Prod. Eng. &amp; Managements          Studierende des Maschinenbaus          Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens          Studierende der Mechatronik          Studierende der Medizintechnik</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	

13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Rüdiger Kramme (Hrsg.): MEDIZINTECHNIK - Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung. 2. Auflage, 2002; Springer-Verlag.

## M 7.2c Biomaterialien für Tissue Engineering

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biomaterialien für Tissue Engineering</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Biomaterialien für Tissue Engineering (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. A.R. Boccaccini	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. A.R. Boccaccini	
5	<b>Inhalt</b>	Tissue Engineering und regenerative Medizin: Konzepte, Definitionen und historische Entwicklung; Scaffolds: Anforderungen, Herstellung und Charakterisierung; Beispiele: scaffolds für Tissue Engineering von Knochen und Weichgeweben; Neue Konzepte: multifunktionelle scaffolds; Medikamentös wirksame scaffolds: Tissue Engineering und drug delivery	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - verstehen die überragende Wichtigkeit der Konzepte des Tissue Engineering und die Rolle der Biomaterialien dabei erfassen können - sind mit der Bedeutung, Herstellung, Charakterisierung, Einsatz und Bewertung von Gerüststrukturen im Tissue Engineering vertraut	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Int. Prod. Eng. & Managements Studierende des Maschinenbaus Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens Studierende der Mechatronik Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	- Boccaccini, Gough, J.E. (eds.): Tissue engineering using ceramics and polymers; Cambridge, 2007	

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Polak, Mantalaris, Harding (eds.): <i>Advances in Tissue Engineering</i>; Oxford u.a., 2010</li><li>- Wintermantel, Suk-Woo: <i>Medizintechnik</i>; Berlin, 5/2009</li><li>- Hench, Jones (eds.): <i>Biomaterials, artificial organs und tissue engineering</i>; Oxford, 2005</li></ul>
--	--	---



## **M 8 Vertiefungsfächer der Medizintechnik II**

### **Gesamtumfang:**

5 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 8.1 Integrated Production Systems – Lean Management

M 8.2

M 8.2a Konstruieren mit Kunststoffen

M 8.2b Messdatenauswertung und Messunsicherheit

M 8.2c Kardiologische Implantate

## M 8.1 Integrated Production Systems – Lean Management

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Integrated Production Systems (Lean Management)</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Integrated Production Systems (2 SWS) WS – Ü: Integrated Production Systems (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. J. Franke	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. J. Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte und Erfolgsfaktoren von Ganzheitlichen Produktionssystemen</li> <li>- Produktionsorganisation im Wandel der Zeit</li> <li>- Das Lean Production Prinzip (Toyota-Produktionssystem)</li> <li>- Die 7 Arten der Verschwendung (Muda) in der Lean Production</li> <li>- Visuelles Management als Steuerungs- und Führungsinstrument</li> <li>- Bedarfsglättung als Grundlage für stabile Prozesse</li> <li>- Prozesssynchronisation als Grundlage für Kapazitätsauslastung</li> <li>- Kanban zur autonomen Materialsteuerung nach dem Pull-Prinzip</li> <li>- Empowerment und Gruppenarbeit</li> <li>- Lean Automation – „Autonomation“</li> <li>- Fehlersicheres Arbeiten durch Poka Yoke</li> <li>- Total Productive Maintenance</li> <li>- Qualitätssysteme, Six Sigma</li> <li>- Verschwendung im administrativen Bereich</li> </ul> <p>Übungen zu den Themen: Wertstromanalyse und Wertstromdesign, Arbeitsplatzoptimierung (schlanke Fertigungszellen, U-Shape, Cardboard Engineering), OEE-Analyse und SMED</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Stedierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen Überblick zum Thema „Ganzheitliche Produktionssysteme“ durch die fachliche Synthese von theoretischen Grundlagen und Inhalten aus der industriellen Praxis</li> </ul> <p>Dabei soll durch die praxisorientierte Darstellung schlanker Organisationsprinzipien, Abläufe und Prozesse in einem Produktionsbetrieb und die praktische Umsetzung im Rahmen von Planspielen eine Orientierung und Vorbereitung auf den Berufseinstieg erreicht werden.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Int. Prod. Eng. & Managements Studierende des Maschinenbaus Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens Studierende der Mechatronik Studierende der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 120minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch / Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Nicht erforderlich

## M 8.2a Konstruieren mit Kunststoffen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Konstruieren mit Kunststoffen</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Konstruieren mit Kunststoffen (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. D. Drummer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. D. Drummer	
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in das methodische Konstruieren mit Kunststoffen Werkstoffauswahl mit Hilfe von Werkstoffdatenbanken Auswahl des Fertigungsverfahrens Verarbeitungseinflüsse und Simulation des Verarbeitungsprozesses Werkzeuge für die Verarbeitung Dimensionierung, Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung Verbindungstechnik, Maschinenelemente und Rapid Prototyping Bauteilprüfung und Produkterprobung	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen - das werkstoffgerechte Konstruieren erlernen - lernen geeignete Werkstoffe für die Konstruktion auszuwählen - lernen Kunststoffbauteile mit Hilfe der Simulation auszulegen - kunstoffspezifische Verbindungstechniken und Maschinenelemente kennenlernen	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse Physik/Chemie, Produktionstechnik I, Kunststoffe und ihre Eigenschaften, Kunststoffverarbeitung	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Skript	

## M 8.2b Messdatenauswertung und Messunsicherheit

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Messdatenauswertung und Messunsicherheit</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Messdatenauswertung und Messunsicherheit (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Sommer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Sommer	
5	<b>Inhalt</b>	<p><u>Messsysteme und Strategien zur Messdatenverarbeitung</u> Begriffe und Definition (Wiederholung aus der Grundlagenvorlesung), Kennlinien und Kennlinieninterpolation (Taylor, Newton, Lagrange, Spline, Fourier), Funktionsstrukturen von Messsystemen, Modellbildung für die Bewertung von Messungen (Übersicht), Beobachtungen, Einflüsse und Parameter</p> <p><u>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</u> Zufällige Ereignisse, Häufigkeit, klassischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, axiomatischer Aufbau der Wahrscheinlichkeitsrechnung, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes, diskrete und stetige Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und deren Kennwerte, Grundgesamtheit und Stichprobe, Übungen zur Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <p><u>Statistische (Stichproben-)Analyse, Bewertung nicht-statistischer Kenntnisse (Bayes)</u> Stichproben und deren Eigenschaften, wiederholte Beobachtungen, Punktschätzungen, Maximum-Likelihood-Methode, Konfidenzschätzungen, statistische Prüfverfahren, Grenzen der Anwendbarkeit der statistischen Analyse, Übungen zur statistischen Analyse, Bayes´scher Wahrscheinlichkeitsbegriff und Ansatz zur Beschreibung von (unvollständigen) Kenntnissen über messbare Größen, Bewertung von nicht-statistischen Kenntnissen und systematischen Effekten in der Messdatenauswertung, Prinzip der maximalen Informationsentropie</p> <p><u>Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM</u> Verfahren der Messunsicherheitsberechnung nach GUM, rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung, Übungsbeispiele aus den Bereichen der Messung mechanischer, dimensioneller, elektrischer und thermischer Größen, Grenzen des Verfahrens nach GUM, Messunsicherheit aus Ringversuchsergebnissen</p>	

		<u>Korrelation und Regression</u> Gegenseitige Abhängigkeit von Größen, statistische und logische Korrelation, Berücksichtigung der Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung <u>Messung als Lernprozess nach Bayes, Informations-/ Datenfusion</u> Bayes-Theorem, Messung als Lernprozess, Rechenregeln, Datenmodelle, Bayes´cher Ansatz zur Messunsicherheitsbewertung, Verteilungsfortpflanzung mittels Monte-Carlo-Techniken, GUM-Supplement, Konsistenzbewertung der Ansätze, Bayes als Grundlage von Informations-/ Datenfusion, Beispiel: Ringvergleich
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - besitzen Wissen zu rechnergestützter Messdatenerfassung, -auswertung, - kennen Analyse und -visualisierung als Grundlage für zielorientierte, effiziente Entwicklung und für kontinuierliche Produkt- und Prozessverbesserung - bewerten und auswählen rechnergestützter Werkzeuge für die Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung, Verstehen von Konzepten zur Sensor-Integration und Datenfusion
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Maschinenbaus Studierende der Elektrotechnik Studierende der Elektronik und Informationstechnik Studierende der Mechatronik Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens Studierende der Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	DGQ e.V. (Hrsg.): DGQ-Schrift 11-04: Managementsysteme Begriffe, Beuth Verlag, Berlin 2002 DIN (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie, Beuth-

	<p>Verlag, Berlin 1994</p> <p>Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser Verlag, München 2007</p> <p>Weckenmann, A.; Gawande, B.: Koordinatenmeßtechnik, Carl Hanser Verlag, München 1999</p> <p>Bauer, J. E.; Duffy, G. L.; Westcott, R. T.: The Quality Improvement Handbook, ASQ Quality Press, Milwaukee, 2006</p> <p>Curtis, M. A.: Handbook of dimensional measurement, Industrial Press, New York 2007</p>
--	--

## M 8.2c Kardiologische Implantate

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kardiologische Implantate</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Kardiologische Implantate (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Bernhard Hensel	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Bernhard Hensel	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In der Vorlesung werden Implantate für die Kardiologie behandelt, die im heutigen klinischen Alltag nicht mehr wegzudenken sind. Die Schwerpunkte liegen auf Herzschrittmachern/Defibrillatoren und Gefäßstützen, sog. Stents. Stichpunkte zum Inhalt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomische und physiologische Hintergründe</li> <li>- Pathophysiologie der zugrunde liegenden Erkrankungen</li> <li>- Grundlagen und technische Umsetzung in Implantaten</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen Überblick über die natur- und ingenieurwissenschaftliche Sicht medizinischer Problemstellungen</li> <li>- lernen die technologische Umsetzung abstrakter therapeutischer Ansätze kennen</li> <li>- lernen den Nutzen interdisziplinärer Arbeit kennen und werden in ihrer Bereitschaft hierzu bestärkt</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch Klausur	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	keine	



## **M 9 Vertiefungskompetenzen MT**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 9.1 Medizinethik

M 9.2 Laborpraktika oder andere praktische Leistungen

## M 9.1 Medizinethik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizinethik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	V: Medizinethik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr. Jens Ried	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	AR Dr. Jens Ried / Prof. Dr. Peter Dabrock	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe, Modelle und Typologien der Ethik in historischer und systematischer Perspektive</li> <li>- Bedingungen und Schemata ethischer Urteilsbildung</li> <li>- Grundzüge der Technik- und Medizintheorie</li> <li>- Gesellschaftliche Verortung und Kommunikation ethischer Konflikte</li> <li>- Diskussion aktueller medizinethischer Konfliktfelder</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><u>theoretisch-inhaltliches Lernziel:</u> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wesentlichen ethischen Grundbegriffe, Typologien und Modelle definieren und erklären, sowie in einen Zusammenhang untereinander bringen,</li> <li>- (medizin)ethische Fragen im Horizont von techniktheoretischen, medizinphilosophischen und sozialwissenschaftlichen Fragestellungen erfassen und</li> <li>- die ethisch relevanten Faktoren in verschiedenen Konstellationen auf unterschiedlichen Konfliktfeldern wahrnehmen.</li> </ul> <p><u>methodisch-strategisches Lernziel:</u> Die Studierenden können medizinethische Probleme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- als solche identifizieren,</li> <li>- mit Hilfe der in der VL erlernten, erprobten und überprüften Methoden nach wissenschaftlichen Standards bearbeiten</li> <li>- anhand eines geeigneten Modells ein begründetes ethisches Urteil formulieren.</li> </ul> <p><u>sozial-kommunikatives Lernziel:</u> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der Diskussion mit anderen ein ethisches Urteil argumentativ vertreten,</li> <li>- mit dem eigenen Urteil nicht in Übereinstimmung befindliche Urteile anderer sachlich nachvollziehen und im kommunikativen Austausch ihren Standpunkt weiterentwickeln und</li> <li>- Strategien der Konfliktkommunikation in Grundzügen einsetzen.</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Halbjährlich
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Zweimal
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Die vorbereitende Literatur wird für jede LV jedes Semester neu festgelegt.

## M 9.2 Laborpraktika oder andere praktische Leistungen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Laborpraktika oder andere praktische Leistungen</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – P: Laborpraktika (4 SWS)	5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Praktikumsbetreuer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	N.N.	
5	<b>Inhalt</b>	<p style="text-align: center;"><b>FAPS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ereignissimulation von Fertigungsanlagen (FTP I, wird voraussichtlich durch eine Ablaufplanung in Krankenhäusern ergänzt)</li> <li>▪ Ergonomiesimulation (Praktikum Prozesssimulation)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>LFT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Charakterisierung der Tribologie bei der Halbwarmmassivumformung von Titan (FTP II)</li> <li>▪ Kennwerte für die Blechumformung von Werkstoffen der Medizintechnik (FTP II)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>KTmfk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Versuch zur Simulation oder Konstruktion (Praktikum Rechnergestützte Methoden) - Angepasst auf das Wahlpflichtmodul</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>LTM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Finite-Elemente-Praktikum</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>LPT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absorption and Scattering Spectroscopy of Biological Tissue Phantom</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>LKT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Additive Fertigung (FTP I)</li> <li>▪ Thermoplastverarbeitung (FTP II)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>QFM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prüfplanung und -durchführung am handgeführten Koordinatenmessgerät</li> <li>▪ Grundlagen des Computer Aided Quality Management (CAQ)</li> <li>▪ Optische Messung von Mikrobauteilen</li> </ul>	

6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - können theoretisch erworbene Kenntnisse durch eigenständig durchgeführte Experimente und Simulationen vertiefen. - lernen den praktischen Umgang mit Komponenten und Systemen der Medizintechnik - sind in der Lage, medizintechnisch relevante Komponenten, Messgeräte und Systeme korrekt einzusetzen.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	abhängig vom gewählten Praktikum
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik im Master
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Unbenoteter Schein
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	--
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich (Wintersemester/Sommersemester, abhängig vom gewählten Praktikum)
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	einmal
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	--

## **M 10 Flexibles Budget**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 10.1 Freie Wahl Uni / Softskills

## **M 10.1 Freie Wahl Uni / Softskills**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

Eine Vorlesung mit mindestens 2,5 ECTS-Punkten kann aus dem gesamten Lehrangebot der FAU frei gewählt werden. Besonders empfohlen wird das Angebot des Sprachzentrums.

## **M 11 Ingenieursnahes MT Industriepraktikum**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 11.1 Praktikumswochen



## M 11.1 Praktikumswochen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praktikumswochen</b>	<b>10 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – P: Praktikumswochen (8 SWS)	10 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Jeweiliger Betreuer	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Jochen Weinzierl	
5	<b>Inhalt</b>	Spätestens nach der Masterarbeit muss ein Nachweis über die Anerkennung der vorgeschriebenen 10 Wochen Industriepraktikum vorgelegt werden. Im Master-Studiengang sollten vorwiegend ingenieurnahe Praktika (Eingliederung der Studierenden in das medizintechnische Arbeitsumfeld von Ingenieuren und Ingenieurinnen oder entsprechend qualifizierten Personen mit überwiegend entwickelndem, planendem oder lenkendem Tätigkeitscharakter, z.B. Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Berechnung, Versuch, Projektierung, Produktionsplanung, Produktionssteuerung, Logistik, Betriebsleitung, Ingenieurdienstleistungen, ...) durchgeführt werden. Das betreuende Unternehmen sollte in der Medizintechnik tätig sein.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Durch die berufspraktische Ausbildung soll der Studierende mit Aufgaben in der Medizintechnik-nahen Industrie vertraut werden und Einblick in die Organisation und die soziale Struktur eines Betriebs erhalten.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Studienleistung: Bescheinigungen der einzelnen Ausbildungsstellen über Art und Dauer der ausgeübten berufspraktischen Tätigkeit und die ausreichende Leistung des Studenten.	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Studienbegleitend in den Semesterferien	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende im Studiengang Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Studienleistung: Bescheinigungen der einzelnen Ausbildungsstellen über Art und Dauer der ausgeübten berufspraktischen Tätigkeit und die ausreichende Leistung des Studenten.	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	unbenotet	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Die Ableistung eines Praktikums vor Studienbeginn wird nicht verlangt. Es wird aber empfohlen, Teile des Praktikums vor Aufnahme des Studiums zu absolvieren.	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	10 Wochen entspricht 400h, ist äquivalent zu 10 ECTS-Punkten	

14	<b>Dauer des Moduls</b>	Je nach Studienplanung
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch/englisch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	keine

## M 12 Masterarbeit

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Masterarbeit</b>	<b>30 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	Masterarbeit (keine Lehrveranstaltung)	30 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Alle Mitglieder des Zentralinstituts für Medizintechnik	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Alle Hochschullehrer	
5	<b>Inhalt</b>	abhängig vom Thema der Masterarbeit	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Masterarbeit dient dazu, die selbständige Bearbeitung von wissenschaftlichen Aufgabenstellungen der Medizintechnik nachzuweisen. Sie ist in ihren Anforderungen so zu stellen, dass sie bei einer Bearbeitungszeit von ca. 900 Stunden innerhalb von sechs Monaten abgeschlossen werden kann.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit ist, dass die Module M1 – M13 bestanden sind	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	4. Semester	Niveau <b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Für Studenten der Medizintechnik	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Studienleistung: Bescheinigungen der einzelnen Ausbildungsstellen über Art und Dauer der ausgeübten berufspraktischen Tätigkeit und die ausreichende Leistung des Studenten.	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Prüfungsleistung: termingerechte Erledigung der gestellten Aufgabe einschließlich der Berichterstattung	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	unbeschränkt	
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	900 Stunden Äquivalent zu 30 ECTS-Punkten	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch/englisch	
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Je nach Thema	