

# **Modulhandbuch**

für den  
interdisziplinären

**Masterstudiengang**

# **Medizintechnik**

**Fachrichtung:**

**Medizinelektronik**

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 Digitaltechnik .....	10
M 2.2 Halbleiterbauelemente .....	12
M 3 Ingenieurwissenschaftliche Kernfächer II .....	14
M 3.1 Signale und Systeme II .....	15
M 3.2 Passive Bauelemente .....	17
M 3.3 Schaltungstechnik .....	19
M 3.4 Regelungstechnik .....	20
M 3.5 Nachrichtentechnische Systeme .....	22
M 4 Kernfächer der Medizintechnik I .....	24
M 4.1 Photonik I .....	25
M 4.2 Computerunterstützte Messdatenerfassung .....	27
M 4.3 Leistungselektronik .....	29
M 4.4 Elektromagnetische Felder II .....	31
M 4.5 Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik .....	33
M 4.6 Elektrische Kleinmaschinen .....	35
M 4.7 Hochfrequenztechnik .....	36
M 4.8 Digitale Signalverarbeitung .....	38
M 4.9 Kommunikationsnetze .....	40
M 4.10 Technologie integrierter Schaltungen .....	42
M 5 Kernfächer der Medizintechnik II .....	44
M 5.1 Medizinelektronik .....	45
M 5.2 Technische Akustik .....	47
M 5.3 Kommunikationselektronik .....	49
M 5.4 Elektromagnetische Verträglichkeit .....	51
M 6 Kernkompetenzen MT .....	53
M 6.1 Medizinproduktrecht .....	54
M 6.2 Gesundheitsökonomie .....	56

M 6.3 Gründerseminar .....	57
M 7 Vertiefungsfächer der Medizintechnik I.....	59
M 7.1 Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen .....	60
M 7.2 Statistische Signalverarbeitung .....	62
M 7.3 Medizintechnische Anwendungen der Photonik.....	64
M 7.4 Image and Video Compression .....	66
M 8 Vertiefungsfächer der Medizintechnik II.....	68
M 8.1 Mikrosysteme der Medizintechnik .....	69
M 8.2 Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik.....	71
M 8.3a Bildgebende Verfahren in der Medizin .....	73
M 8.3b Angewandte EMV.....	75
M 8.3c Sicherheit und Recht in der Medizintechnik .....	76
M 9 Vertiefungskompetenzen MT .....	78
M 9.1 Medizinethik .....	79
M 9.2 Laborpraktika der Medizinelektronik.....	81
M 10 Flexibles Budget .....	83
M 10.1 Freie Wahl Uni / Softskills .....	84
M 11 Ingenieursnahes MT Industriepraktikum.....	85
M 11.1 Praktikumswochen .....	86
M 12 Masterarbeit .....	88

## **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>	Diese Vertiefung ist für die detaillierte Einarbeitung der Studenten in spezifische Themengebiete der Medizin gedacht, die Bezug auf die technischen Fachrichtungen nehmen. Die medizinische Fakultät wird eine Auswahl noch bis zur Akkreditierung liefern.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studenten sollen: <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 Digitaltechnik

M 2.2 Halbleiterbauelemente

## M 2.1 Digitaltechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Digitaltechnik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Digitaltechnik (2 SWS) WS – Ü: Digitaltechnik (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian M. Sattler Dipl.-Ing. Jürgen Fricke	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian M. Sattler	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische Grundlagen der Schaltalgebra</li> <li>- Entwurf und Analyse kombinatorischer Schaltungen</li> <li>- Minimierungsverfahren für kombinatorische Schaltnetze</li> <li>- Entwurf und Analyse von sequentiellen Schaltungen</li> <li>- Asynchrone und synchrone Schaltwerke</li> <li>- Synthese von synchronen Schaltwerken</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben Grundkenntnisse über digitale Systeme</li> <li>- können digitale Grundsaltungen, insbesondere Schaltnetze und Schaltwerke entwerfen</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 EEI, IuK, ME, WING-IKS: Pflichtfach im B.Sc. Studierende der Techno-Mathematik: Nebenfach Studierende der Medizintechnik: Wahlpflichtfach im M.Sc.	
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>	Skript Digitaltechnik Heinz-Dietrich Wuttke, Karsten Henke Schaltssysteme - Eine automatenorientierte Einführung	

		Pearson Studium © 2003
--	--	------------------------

## M 2.2 Halbleiterbauelemente

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Halbleiterbauelemente</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Halbleiterbauelemente (2 SWS) SS – Ü: Halbleiterbauelemente (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Vorlesung: Prof. Dr. rer. nat. Lothar Frey Übung: Assistenten des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. rer. nat. Lothar Frey	
5	<b>Inhalt</b>	Nach einer Einleitung werden Bewegungsgleichungen von Ladungsträgern im Vakuum sowie die Ladungsträgeremission im Vakuum und daraus abgeleitete Bauelemente besprochen. Anschließend werden Ladungsträger im Halbleiter behandelt: Hier werden die wesentlichen Aspekte der Festkörperphysik zusammengefasst, die zum Verständnis moderner Halbleiterbauelemente nötig sind. Darauf aufbauend werden im Hauptteil der Vorlesung die wichtigsten Halbleiterbauelemente, d.h. Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren detailliert dargestellt. Einführungen in die wesentlichen Grundlagen von Leistungsbauelementen und optoelektronischen Bauelementen runden die Vorlesung ab.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - erwerben die physikalischen Grundlagenkenntnisse über die Funktionsweise moderner Halbleiterbauelemente - verstehen, ausgehend von den wichtigsten Bauelementen, wie Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren die Weiterentwicklung dieser Bauelemente für spezielle Anwendungsgebiete wie für Leistungselektronik oder Optoelektronik	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Bachelor-Studiengang Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik Studierende der Bachelor-Studiengang Mechatronik Studierende der Master-Studiengang 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>	Halbjährlich	

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>	<ul style="list-style-type: none"><li>- R. Müller: <i>Grundlagen der Halbleiter-Elektronik</i>, Band 1 der Reihe Halbleiter-Elektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2002</li><li>- D.A. Neamen: <i>Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles</i>, McGraw-Hill (Richard D. Irwin Inc.), 2002</li><li>- Th. Tille, D. Schmitt-Landsiedel: <i>Mikroelektronik</i>, Springer-Verlag, Berlin, 2004</li><li>- S.K. Banerjee, B.G. Streetman: <i>Solid State Electronic Devices</i>, Prentice Hall, 2005</li></ul>

## **M 3 Ingenieurwissenschaftliche Kernfächer II**

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 3.1 Signale und Systeme II

M 3.2 Passive Bauelemente

M 3.3 Schaltungstechnik

M 3.4 Regelungstechnik

M 3.5 Nachrichtentechnische Systeme

### M 3.1 Signale und Systeme II

1	<b>Modulbezeichnung</b> SISY	<b>Signale und Systeme II</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b> SISY-2	SS - V: Signale und Systeme II (2 SWS) SS - Ü: Signale und Systeme II (2 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS	
3	<b>Dozent</b>	Prof. Dr.-Ing. André Kaup		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. André Kaup		
5	<b>Inhalt</b>	Elementare zeitdiskrete Signale Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale Diskrete Fourier-Transformation z-Transformation Zeitdiskrete LTI-Systeme Kausalität und Hilbert-Transformation Stabilität und rückgekoppelte Systeme Spezielle zeitdiskrete LTI-Systeme Beschreibung von Zufallssignalen Zufallssignale und LTI-Systeme		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - können die Kenntnisse über Grundlagen der Beschreibung von Signalen und linearen zeitinvarianten Systemen auf kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme anwenden - beherrschen die grundlegenden Theoreme und mathematischen Zusammenhänge		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorlesung Signale und Systeme I Module „Grundlagen der Elektrotechnik I+II“ <i>oder</i> Module „Einführung in die luK“ plus „Elektronik und Schaltungstechnik“		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: ab Studiensemester 2 Master Medizinelektronik und Bild- und Datenverarbeitung	Niveau	<b>A</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelorstudium Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik Bachelorstudium Information- und Kommunikationstechnik Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen, Studienrichtung Informations- und Kommunikationssysteme		

		Bachelorstudium Medizintechnik
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	SISY-2: 90-minütige schriftliche Prüfung
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	SISY-2: 100% der Modulnote
12	<b>Wiederholung von Prüfungen</b>	Halbjährlich
13	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	SISY-2: 180 h (davon Präsenz ca. 75 h)
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Lehrbuch „Einführung in die Systemtheorie“, Girod, Rabenstein, Stenger, Teubner-Verlag, 2005

## M 3.2 Passive Bauelemente

1	<b>Modulbezeichnung</b> PB	<b>Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b> PB V	SS - V: Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (2 SWS)	2,5 ECTS	
	PB Ü	SS - Ü: Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (2 SWS)	2,5 ECTS	
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Lorenz-Peter Schmidt Dipl.-Ing. Johannes Hagen, Dipl.-Ing. Marcel Ruf Dipl.-Ing. Sebastian Methfessel + Tutoren		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. L.-P. Schmidt		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellenausbreitung und Leistungsbilanz elektromagnetischer Felder; Fresnelgesetze und Polarisation</li> <li>- Skineffekt</li> <li>- HF-Eigenschaften realer Widerstände, Kondensatoren und Spulen</li> <li>- Leitungstheorie; Lecherleitung</li> <li>- Leitung als Transformationselement; Streumatrix-Darstellung</li> <li>- Eigenschaften ausgewählter Wellenleiter</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben fundierte Kenntnisse über die HF-Eigenschaften von realen konzentrierten Bauelementen sowie von elektromagnetischen Wellenleitern und deren Zusammenschaltungen.</li> <li>- sind in der Lage, die Kenngrößen und die hochfrequenten Übertragungseigenschaften von konzentrierten Bauelementen, von Wellenleitern und von einfachen Zusammenschaltungen zu berechnen.</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik 1-2</li> <li>- Mathematik 1-3</li> <li>- Werkstoffkunde</li> <li>- Elektromagnetische Felder I (begleitend)</li> </ul>		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: ab Studiensemester 2 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>A</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	- Bachelorstudium EEI		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studium Lehramt an beruflichen Schulen</li> <li>- Bachelorstudium Mechatronik</li> <li>- Bachelorstudium CE</li> <li>- Bachelorstudium Medizintechnik</li> <li>- Nebenfach Informatik</li> <li>- Nebenfach Physik, Mathematik, Technomathematik</li> </ul>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	90-minütige Abschlussklausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% Note der Abschlussklausur
12	<b>Wiederholung von Prüfungen</b>	1
13	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hochfrequenztechnik 1, O. Zinke, H. Brunswig, 2000</li> <li>- Widerstände, Kondensatoren, Spulen und ihre Werkstoffe, O. Zinke, H. Seither, 1982</li> </ul>

### M 3.3 Schaltungstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Schaltungstechnik EEI</b>		<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS - V: Schaltungstechnik (2 SWS) SS - Ü: Schaltungstechnik (2 SWS)		2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	V: Dr.-Ing. Alexander Kölpin Ü: Dipl.-Ing. S. Zorn, Dipl.-Ing. J. Rascher		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	V: Dr.-Ing. Alexander Kölpin Ü: Dipl.-Ing. S. Zorn		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbleiter-Bauelemente der Schaltungstechnik</li> <li>- Grundsaltungen</li> <li>- Verstärker Schaltungsmolule</li> <li>- Operationsverstärker, Aufbau und Anwendung</li> <li>- Gatter, innerer Aufbau</li> <li>- AD- und DA-Umsetzer</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen, einfache elektrische Schaltungen zu analysieren, zu simulieren und zu entwerfen. Sie werden mit Grundsaltungen vertraut gemacht und lernen die Eigenschaften von Funktionsgruppen kennen. Anwendungen der analogen Schaltungstechnik werden behandelt		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: Studiensemester 2 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>A</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende EEI, Pflichtfach Studierende Mechatronik, Medizintechnik, Pflichtfach Studierende Informatik, Wahlfach		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	90 min Klausur		
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Modulnote = Klausurnote		
12	<b>Wiederholung von Prüfungen</b>	2		
13	<b>Turnus des Angebots</b>	jährlich		
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>			

## M 3.4 Regelungstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Einführung in die Regelungstechnik (RTE)</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Einführung in die Regelungstechnik (2 SWS) WS – Ü: Übung zur Einführung in die Regelungstechnik (2 SWS)	2,5 ECTS	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Thomas Moor		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Thomas Moor		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare zeitinvariante Eingrößensysteme im Frequenz- und Zeitbereich</li> <li>- Sensitivitäten des Standardregelkreises</li> <li>- Bode-Diagramm und Nyquist-Kriterium</li> <li>- Entwurf von Standardreglern</li> <li>- Algebraische Entwurfsmethoden</li> <li>- Erweiterte Regelkreisarchitekturen</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlernen grundlegende Methoden der klassischen Regelungstechnik am Beispiel linearer zeitinvarianter Eingrößensysteme</li> <li>- kennen die Anwendung dieser Methoden im zugehörigen Praktikumsmodul lernen, so dass insgesamt das Bearbeiten einfacher Regelungstechnischer Aufgaben erlernt wird</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Analysis und Algebra, wie sie z.B. in den Veranstaltungen „Mathematik für Ingenieure“ angeboten werden.		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 5, Master: ab Studiensemester 1 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Maschinenbaus Studierende CE mit TAF Regelungstechnik: Wahlpflichtmodul Studierende der Energietechnik: Pflichtmodul sonstige Studierende: Wahlmodul		
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>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Lehrbuch: Goodwin et al, Automatic Control, 2001

### M 3.5 Nachrichtentechnische Systeme

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Nachrichtentechnische Systeme</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Nachrichtentechnische Systeme (3 SWS) WS – Ü: Nachrichtentechnische Systeme (1 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Johannes Huber Prof. Dr. Jörn Thielecke	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Johannes Huber Prof. Dr. Jörn Thielecke	
5	<b>Inhalt</b>	Nachrichtenquellen und deren Modellierung, Äquivalente komplexe Basisbandsignale und -systeme, Komponenten von Nachrichtenübertragungssystemen, Übertragungsmedien und Störung, Verfahren zur Übertragung analoger Quellensignale: Amplitudenmodulation (AM, QAM, EM, RM), Frequenzmodulation (FM), Pulscodemodulation (PCM), differentielle Pulscodemodulation (DPCM), Einführung in die Informationstheorie, Einführung zur digitalen Übertragung: digitale Pulsamplitudenmodulation (ASK, QAM, PSK), Nyquistimpulse, Fehlerwahrscheinlichkeit beim AWGN-Kanal, Kanalcodierung, Leistungs- und Bandbreiteneffizienz digitaler Übertragungsverfahren, Zugriffs- und Multiplexverfahren (z.B: CDMA, OFDM, Aloha), Systembeispiele: DRM, GPS, UMTS, WLAN	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - entwickeln ein Verständnis für Herausforderungen und Zusammenhänge in Kommunikationssystemen - erlernen die Grundlagen der Nachrichtenübertragung, die Grundbegriffe der Informationstheorie, die Architekturen von Kommunikationssystemen	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Systemtheorie (Signale und Systeme), Mathematik (inkl. Stochastische Prozesse)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Elektronik und Informationstechnik Studierende der Informations- und Kommunikationstechnik Studierende der WING-IKS Studierende des Computational Engineerings Studierende der ET Studierende der Medizintechnik als Wahlfach	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur, freiwillige Abgabe von Hausaufgaben	

11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h, Tutorien 15 h, Eigenstudium: 75 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Skriptum zur Vorlesung, weiterführende Literatur wird jedes Semester neu festgelegt.

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

### **Gesamtumfang:**

10 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 4.1 Photonik I

M 4.2 Computerunterstützte Messdatenerfassung

M 4.3 Leistungselektronik

M 4.4 Elektromagnetische Felder II

M 4.5 Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik

M 4.6 Elektrische Kleinmaschinen

M 4.7 Hochfrequenztechnik

M 4.8 Digitale Signalverarbeitung

M 4.9 Kommunikationsnetze

M 4.10 Technologie Integrierter Schaltungen

## M 4.1 Photonik I

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Photonik I</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Photonik I (2 SWS) WS – Ü: Photonik I (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung behandelt umfassend die technischen und physikalischen Grundlagen des Lasers. Der Laser als optische Strahlquelle stellt eines der wichtigsten Systeme im Bereich der optischen Technologien dar. Ausgehend vom Helium-Neon-Laser als Beispielsystem werden die einzelnen Elemente eines Lasers sowie die ablaufenden physikalischen Vorgänge eingehend behandelt. Es folgt die Beschreibung von Laserstrahlen und ihrer Ausbreitung als Gauß-Strahlen. Eine Übersicht über verschiedene Lasertypen wie Gaslaser, Festkörperlaser und Halbleiterlaser bietet einen Einblick in deren charakteristische Eigenschaften und Anwendungen. Vervollständigt wird die Vorlesung durch die grundlegende Beschreibung von Lichtwellenleitern, Faserverstärkern und halbleiterbasierten optoelektronischen Bauelementen. Ein Kapitel zur Erzeugung von gepulster Laserstrahlung schließt die Vorlesung ab.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlernen grundlegende Kenntnisse der Physik des Lasers</li> <li>- haben ein vertieftes Verständnis in den Bereichen aktives Medium, stimulierte Strahlungsübergänge, Rategleichungen, optische Resonatoren und Gauß-Strahlen</li> <li>- kennen verschiedene Lasertypen aus den Bereichen Gaslaser, Festkörperlaser und Halbleiterlaser</li> <li>- erwerben grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterbauelemente</li> <li>- besitzen Verständnis von Aufbau und Funktionsweise ausgewählter optoelektronischer Bauelemente</li> <li>- bearbeiten grundlegende Fragestellungen der Lasertechnik eigenständig</li> <li>- entwickeln Laserstrahlquellen weiter</li> <li>- können ihre Kenntnisse in der Lasertechnik und in der Photonik in einer Vielzahl von Anwendungen in Bereichen wie Medizintechnik, Messtechnik, Übertragungstechnik, Materialbearbeitung oder Umwelttechnik nutzen</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: Studiensemester 1 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende Bachelor/Master EEI Studierende Bachelor/Master Mechatronik Studierende Bachelor/Master Medizintechnik Studierende Bachelor/Master Computational Engineering Nebenfach für Studierende Physik, CBI, LSE, Technomathematik		
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>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>	Träger, F. (Editor): Springer Handbook of Lasers and Optics, Springer Verlag, Berlin 2007 Eichler, J., Eichler, H.J.: laser. Springer Verlag, Berlin 2002 Reider, G.A.: Photonik, Springer Verlag, Berlin 1997 Bergmann, Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3: Optik, DeGruyter 1993		

## M 4.2 Computerunterstützte Messdatenerfassung

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Computerunterstützte Messdatenerfassung</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Computerunterstützte Messdatenerfassung (2 SWS) WS – Ü: Computerunterstützte Messdatenerfassung (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lech Wiss. Ass.	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lech	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analoge Messschaltungen</li> <li>- Digitale Messschaltungen</li> <li>- AD-/DA-Wandler</li> <li>- Messsignalverarbeitung und Rauschen</li> <li>- Korrelationsmesstechnik</li> <li>- Rechnergestützte Messdatenerfassung</li> <li>- Bussysteme</li> <li>- Grundlagen zu LabVIEW und CoDeSys</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sollen zunächst die grundlegenden Konzepte und Schaltungen bei der Messung elektrischer Größen kennenlernen, um die entsprechenden Verfahren und Geräte bei praktischen Problemstellungen anwenden zu können</li> <li>- erläutern prinzipielle Methoden der elektrischen Messtechnik, wie die Ausschlagmethode, Kompensationsverfahren und Korrelationsmesstechnik</li> <li>- besitzen grundlegende Kenntnisse für die Mess- und Auswerteschaltungen, die im Bereich Sensorik und Prozessmesstechnik standardmäßig eingesetzt werden.</li> <li>- lernen Hard- und Software Komponenten zu rechnergestützten Messdatenerfassung</li> <li>- kennen analoge und digitale Verfahren zur Auswertung und Konditionierung von Messsignalen lernen</li> <li>- erlernen beispielhaft komplette Messdatenerfassungssysteme für die Laborautomation und die Prozesstechnik</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 EEI, Mechatronik: Wahlpflichtmodul Studierende der Medizintechnik, CE, Maschinenbau, EEI: Wahlmodul	
10	<b>Studien- und</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige 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>	Lerch, R.: Elektrische Messtechnik; 4. Aufl. 2007, Springer Verlag Lerch, R.: Elektrische Messtechnik – Übungsbuch; 2. Aufl. 2005, Springer Verlag

## M 4.3 Leistungselektronik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Leistungselektronik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Leistungselektronik (2 SWS) WS – Ü: Leistungselektronik (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. M. Albach, Prof. Dr.-Ing. B. Piepenbreier Wissenschaftliche Mitarbeiter der Lehrstühle EAM und EMF	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. M. Albach, Prof. Dr.-Ing. B. Piepenbreier	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Leistungselektronik</b>  <b>Einleitung (EMF):</b> Anwendungsbereiche für leistungselektronische Schaltungen, Zielsetzung bei der Optimierung der Schaltungen  <b>DC/DC-Schaltungen (EMF):</b> Grundlegende Schaltungen für die Gleichspannungswandlung, Funktionsweise, Pulsweitenmodulation, Dimensionierung, Einfluss der galvanischen Trennung zwischen Ein- und Ausgang  <b>AC/DC-Schaltungen (EMF):</b> Energieübertragung aus dem 230VNetz, unterschiedliche Schaltungsprinzipien, Einfluss einer Energiezwischenspeicherung, Netzstromverformung  <b>MOSFET-Schalter (EMF):</b> Kennlinien, Schaltverhalten, Sicherer Arbeitsbereich, Grenzwerte und Schutzmaßnahmen  <b>Dioden (EMF):</b> Schaltverhalten der Leistungsdioden, Verlustmechanismen  <b>Induktive Komponenten (EMF):</b> Ferritkerne und –materialien, Dimensionierungsvorschriften, nichtlineare Eigenschaften, Kernverluste, Wicklungsverluste  <b>Netzgeführte Stromrichter (EAM):</b> Dioden, Thyristoren, einphasige und dreiphasige Gleichrichterschaltungen mit verschiedenen Belastungen  <b>Pulsumrichter AC/AC (EAM):</b> Übersicht, Blockschaltbild, netzseitige Stromrichter, lastseitiger Pulswechselrichter, Sinus-Dreieck- und Raumzeigermodulation, U/f-Steuerung für einen Antrieb, Dreipunktwechselrichter  <b>IGBT, Diode und Elko (EAM):</b> IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) und Diode: Durchlass- und Schaltverhalten, Kurzschluss, Ansteuerung, Schutz, niederinduktive Verschienenung, Entwärmung; Elko: Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren, Brauchbarkeitsdauer, Impedanz  <b>Unterbrechungsfreie Stromversorgung (UPS) (EAM):</b> Zweck, Topologien: Offline, Line-interactive, On-line; Komponenten, Batterien, Anwendungen  <b>Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) (EAM):</b> Motivation, Blockschaltbild, Funktion, sechs- und zwölfpulsig, Aufbau</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - haben Verständnis für die Betriebsweise grundlegender Spannungswandlerschaltungen ohne bzw. mit galvanischer	

		Trennung, Dimensionierung dieser Schaltungen, Spezielle Eigenschaften der Halbleiterschalter sowie der induktiven Komponenten im Hinblick auf Zuverlässigkeit der Schaltungen und maximalen Wirkungsgrad		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Die Vorlesung Leistungselektronik wird etwa zu gleichen Teilen vom Lehrstuhl für Elektromagnetische Felder (EMF) und dem Lehrstuhl für Elektrische Antriebe und Maschinen (EAM) durchgeführt. Die Zuordnung ist aus dem Inhaltsverzeichnis ersichtlich.		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: Studiensemester 1 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Technischen Fakultät		
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>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>	Skript zur Vorlesung, Ausgearbeitete Übungen mit Lösungen		

## M 4.4 Elektromagnetische Felder II

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektromagnetische Felder II</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Elektromagnetische Felder II (2 SWS) WS – Ü: Elektromagnetische Felder II (2 SWS)	2,5 ECTS	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. M. Albach		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. M. Albach		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Verfahren zur Berechnung elektromagnetischer Felder</li> <li>- Einführung in die Potentialtheorie</li> <li>- Poyntingscher Vektor</li> <li>- Skineffekterscheinungen</li> <li>- Wellenausbreitung, ebene Welle</li> <li>- Einfache Antennenanordnung</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlernen die Anwendung der Spiegelungsverfahren</li> <li>- erlernen die Lösung von Randwertproblemen mit Hilfe der Separation</li> <li>- sind vertraut mit den Begriffen Skin- und Proximityeffekt</li> <li>- kennen das Nah- und Fernfeldverhalten von Hertzischem und Fitzgeraldschem Dipol</li> <li>- kennen die grundlegenden Kenngrößen von Antennen</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Elektromagnetische Felder I		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: Studiensemester 1 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Elektrotechnik: Pflichtmodul Studierende der Elektronik und Informationstechnik: Pflichtmodul		
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>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>	Skript zur Vorlesung, Ausgearbeitete Übungen mit Lösungen auf der		

		Lehrstuhlhomepage
--	--	-------------------

## M 4.5 Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik (2 SWS)	1,75 ECTS	
		WS – Ü: Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik (1 SWS)	1,75 ECTS	
		SS – P: Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik (2 SWS)	1,5 ECTS	
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Piepenbreier		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Piepenbreier		
5	<b>Inhalt</b>	<u>Einleitung:</u> Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten <u>Gleichstromantriebe:</u> Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung <u>Drehstromantriebe:</u> Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierende: - besitzen Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb, die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung und einfache Grundlagen der elektronischen Drehzahlstellung		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I und II		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 5, Master: Studiensemester 1 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
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>Wiederholung der Prüfungen</b>	zweimal		
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>	Skript zur Vorlesung

## M 4.6 Elektrische Kleinmaschinen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektrische Kleinmaschinen</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Elektrische Kleinmaschinen (2 SWS) WS – Ü: Elektrische Kleinmaschinen (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen: Definition, Kraft-/Drehmomentenerzeugung, elektromechanische Energiewandlung</p> <p>Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von: Universalmotor, Glockenankermotor, PM-Synchronmaschine, Spaltpolmotor, Kondensatormotor, geschaltete Reluktanzmaschine, Schrittmotoren, Klauenpolmotor, elektrodynamischen Antrieben, Magnetlager</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten einen Überblick über elektrische Kleinmaschinen, deren Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten sowie Anwendungsgebiete</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 Technischen Fakultät	
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>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>	Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben	

## M 4.7 Hochfrequenztechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Hochfrequenztechnik</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Hochfrequenztechnik (2 SWS) WS – Ü: Hochfrequenztechnik (2 SWS)	2,5 ECTS	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Lorenz-Peter Schmidt und Übungsassistenten		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. L.-P. Schmidt		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare n-Tore im Wellen-Konzept; Schaltungsanalysen in der Streumatrix-Darstellung</li> <li>- HF-typische Bauelemente: Dämpfungsglieder, Phasenschieber, Richtungsleitungen, Zirkulatoren, Anpassungstransformatoren, Richtkoppler, Verzweigungs-n-Tore, Resonatoren, Mehrkreisfilter</li> <li>- Rauschen in Hochfrequenzschaltungen</li> <li>- Antennen und Funkfelder mit ihren spezifischen Begriffen, Linearantennen, Gruppenantennen, Richtantennen</li> <li>- Übersicht über Hochfrequenzanlagen, Sender- und Empfängerkonzepte in den verschiedenen Anwendungen wie Rundfunk, Richtfunk, Satellitenfunk, Radar und Radiometrie</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben fundierte Kenntnisse über die typischen passiven HF-Bauelemente sowie den Umgang mit Streuparametern und die Analyse von HF-Schaltungen</li> <li>- lernen Antennenkonzepte und elementare Berechnungsmethoden für Antennen, Funkfelder, Rauschen und HF-Systeme kennen</li> <li>- sind in der Lage, die Kenngrößen und die hochfrequenten Eigenschaften von HF-Bauelementen und Baugruppen sowie einfachen HF-Systemen zu berechnen</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 1-2 Mathematik 1-3 Passive Bauelemente Elektromagnetische Felder I		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 4, Master: Studiensemester 1 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende des Bachelorstudiums EEI Studierende des Studiums Lehramt an beruflichen Schulen Studierende des Bachelorstudiums Mechatronik Studierende des Bachelorstudiums CE Studierende des Bachelors/Masterstudiums Medizintechnik Studierende der Informatik, Physik, Mathematik, Technomathematik als Nebenfach		

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>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>	Hochfrequenztechnik 1+2, Zinke, Brunswig, Springer-Verlag Berlin, 1992 Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 1-3, Meinke, Gundlach, Springer-Verlag Berlin, 1992 Schaltungslehre linearer Mikrowellennetze, Brand, S Hirzel Verlag, Stuttgart 1970

## M 4.8 Digitale Signalverarbeitung

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Digitale Signalverarbeitung</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Digitale Signalverarbeitung (2 SWS) WS – Ü: Digitale Signalverarbeitung (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Kellermann	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Kellermann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften und Entwurf linearer digitaler Systeme (inkl. IIR- und FIR-Filterentwurf)</li> <li>- Spektralanalyse und Kurzzeitspektralanalyse</li> <li>- nichtparametrische Spektralschätzung</li> <li>- Multiratensysteme</li> <li>- Einfluss endlicher Wortlängen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben vertiefte Kenntnisse der wichtigsten Verfahren zur digitalen Signalverarbeitung</li> <li>- sind in der Lage, diese auf reale Probleme anzuwenden</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Signale und Systeme I & II Ingenieurmathematik (inkl. Funktionentheorie, Stochastik) oder äquivalente Mathematikausbildung	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende der Informations- und Kommunikationstechnik: Pflichtmodul</p> <p>Studierende des Bachelors &amp; Masters EEI, CE, Technomathematik: Wahlpflichtmodul</p> <p>Studierende der Informatik und andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge: Wahlfach</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>Wiederholung der Prüfungen</b>	einmal	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch oder Englisch (nach Bedarf)	

17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner, 2003 (deutsch) Girod, Rabenstein, Stenger: Signals and Systems, Wiley, 2002 (englisch) Papoulis, Pillai: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes; McGrawHill, 2002 (englisch)
----	--------------------------------	---

## M 4.9 Kommunikationsnetze

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kommunikationsnetze</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Kommunikationsnetze (2,5 SWS) WS – Ü: Kommunikationsnetze (1,5 SWS)	3 ECTS 2 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. André Kaup	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. André Kaup	
5	<b>Inhalt</b>	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die grundlegende Konzepte und Mechanismen von digitalen Kommunikationsnetzen. Nach der Erläuterung einiger Grundbegriffe werden zunächst die hierarchische Strukturierung von Netzfunktionen und das daraus entstandene OSI-Schichtenmodell vorgestellt. Im Anschluss an die Diskussion grundsätzlicher Verfahren für die Datenübertragung von Punkt zu Punkt werden Protokolle zur sicheren Übertragung vorgestellt, insbesondere ARQ-Methoden. Es folgen Vielfachfachzugriffstechniken, darunter die Familie der ALOHA-Protokolle, Strategien zur Kollisionsauflösung, Carrier-Sensing-Verfahren und das Prinzip des Token-Passings. Daran schließen sich Verfahren zur Wegelenkung bei leitungs- und paketvermittelten Netzen an. Nach einer Einführung in die Warteraumtheorie gibt die Vorlesung einen Überblick über die Internet Protokollfamilie TCP/IP als wichtiges Systembeispiel und schließt mit einer Betrachtung von aktuellen Multimedianeizen.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - erwerben fundierte Kenntnisse über den hierarchischen Aufbau digitaler Kommunikationsnetze - verstehen grundlegende Algorithmen für Zuverlässigkeit, Vielfachzugriff, Routing und Warteräume in Kommunikationsnetzen - können die Leistungsfähigkeit von Kommunikationsnetzen abschätzen und berechnen - kennen die maßgeblichen internationalen Standards für Kommunikationsnetze und Multimedianeizen	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse über Grundbegriffe der Stochastik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Elektrotechnik Studierende der Elektronik und Informationstechnik Studierende des Computational Engineerings 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>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>	M. Bossert, M. Breitbach, „Digitale Netze“, Stuttgart: Teubner-Verlag, 1999

## M 4.10 Technologie integrierter Schaltungen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technologie integrierter Schaltungen</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Technologie integrierter Schaltungen (3 SWS) WS – Ü: Technologie integrierter Schaltungen (1 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Vorlesung: Prof. Dr. rer. nat. Lothar Frey Übung: Assistenten des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. rer. nat. Lothar Frey	
5	<b>Inhalt</b>	Thema der Vorlesung sind die wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente und integrierter Schaltungen. Die Vorlesung beginnt mit der Herstellung von einkristallinen Siliciumkristallen. Anschließend werden die physikalischen Grundlagen der Oxidation, der Dotierungsverfahren Diffusion und Ionenimplantation sowie der chemischen Gasphasenabscheidung von dünnen Schichten behandelt. Ergänzend dazu werden Ausschnitte aus Prozessabläufen dargestellt, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen wie Mikroprozessoren oder Speicher verwendet werden.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben Sachkenntnisse über die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Integrierten Schaltungen</li> <li>- lernen die für die Fertigungsschritte nötigen Prozessgeräte kennen</li> <li>- sind in der Lage, verschiedene Herstellungsschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bzgl. der hergestellten Schichten, Strukturen oder Bauelemente zu beurteilen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse aus dem Bereich Halbleiterbauelemente (Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EEI und Mechatronik)	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 1 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Studienrichtung Mikroelektronik im Bachelor-/Masterstudiengang EEI: Kernmodul Studierende der Studienrichtung Mikroproduktionstechnik im Masterstudiengang Mechatronik: Wahlpflichtmodul Studierende des Masterstudiengangs 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>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	S. M. Sze: VLSI - Technology, MacGraw-Hill, 1988 C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996 D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technology of Integrated Circuits, Springer Verlag, 2000 Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001

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

### **Gesamtumfang:**

5 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 5.1 Medizinelektronik

M 5.2 Technische Akustik

M 5.3 Kommunikationselektronik

M 5.4 EMV

## M 5.1 Medizinelektronik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizin Elektronik - Medical Electronics</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Medical Electronics (2 SWS) SS – Ü: Medical Electronics Exercises (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.- Ing. Georg Fischer, Dipl.-Ing. Dietmar Kissinger	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The Lecture and exercise deals with the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implications of MPG (Medizinproduktegesetz) on circuit design</li> <li>- Electronics for medical diagnostics and therapy</li> <li>- Circuit design of standard medical equipment ECG, EEG, EMG, SpO<sub>2</sub></li> <li>- Circuit technology for vital sensors</li> <li>- Circuit technology for impedance spectroscopy</li> <li>- Circuit technology for impedance tomography</li> <li>- Circuit technology for microwave/mm-wave spectroscopic sensors</li> <li>- Electronic Systems for AAL (Ambient Assisted Living)</li> <li>- Electronic Systems including MEMS (Micro ElectroMechanical Systems) components</li> <li>- Circuit technology around MEMS “Lab-on-chip”</li> <li>- Circuit technology for implants</li> <li>- Electronic circuits around „Smart Textiles“</li> <li>- Body near energy harvesting</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students have:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Substantial knowledge on principles for the circuit design of medical electronic devices</li> <li>- Ability to analyze circuit diagrams of medical electronic devices</li> <li>- Ability to separate medical electronic devices into its subfunctions</li> <li>- Ability to analyze energy budget of medical sensors and circuits with body near electronics</li> <li>- Basic ability to design electronic circuits to comply with obligations by MPG</li> <li>- Substantial knowledge on circuit design for standard medical devices e.g.. EKG, EEG</li> <li>- Substantial knowledge on circuit technology for impedance spectroscopy and tomography (EIT)</li> <li>- Substantial knowledge on circuit design rules for micro/mmwave medical sensors</li> <li>- Substantial knowledge on circuits including microsystem (MEMS) components</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Schaltungstechnik
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik im Master: Wahlpflichtfach Studierende der EEI: Wahlpflichtfach Studierende der IuK - 3: Wahlfach Studierende der IuK- 7-9: Wahlpflichtfach
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 (Sommersemester)
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>	Englisch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Script zur Vorlesung Tietze-Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer

## M 5.2 Technische Akustik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Akustik/Akustische Sensoren</b> <b>Technical Acoustics/Acoustic Sensors</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Technische Akustik/Akustische Sensoren (2 SWS) SS – Ü: Technische Akustik/Akustische Sensoren (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	V: Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lerch Ü: Wiss. Ass.	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lerch	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Elektromechanische Analogien</li> <li>- Geometrische Akustik</li> <li>- Schallfelder in Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>- Schallfelder in festen Medien</li> <li>- Schallerzeugung durch Strömung</li> <li>- Schalldämpfung und Schalldämmung</li> <li>- Schallsensoren</li> <li>- Schallsender</li> <li>- Raumakustik</li> <li>- Akustische Messtechnik</li> <li>- Physiologische und psychologische Akustik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sollen zunächst die physikalischen Grundlagen der Technischen Akustik kennenlernen. Dazu zählen die Erzeugung von akustischen Wellen bei Hör- und Ultraschallfrequenzen sowie deren Ausbreitung in gasförmigen, flüssigen und festen Medien. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der elektroakustischen Wandler, die als Sensoren und Aktoren eingesetzt werden.</li> <li>- besitzen Kenntnisse über die Prinzipien sowie spezielle praktische Anwendungen von akustischen Sensoren bei der Messung nicht-elektrischer Größen, wie z.B. die akustische Echoortung zur Ultraschallentfernungsmessung und Objekterkennung. Weitere Schwerpunkte liegen im Bereich der medizintechnischen Anwendungen, wie der diagnostischen Ultraschall-Bildgebung, den Hörgeräten oder der therapeutischen Nierenstein-Zertrümmerung mit Hilfe akustischer Stoßwellen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in</b>	Ab Studiensemester 2 Master	

	<b>Musterstudienplan</b>	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende EEI Studierende Mechatronik Studierende Maschinenbau Studierende CE Studierende 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>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Vorlesungsskript, LSE Lerch, R.; Sessler, G.; Wolf, D.; Technische Akustik; 2009, Springer Verlag.

## M 5.3 Kommunikationselektronik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kommunikationselektronik</b>	<b>5 ECTS</b>	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Kommunikationselektronik (3 SWS) SS – Ü: Kommunikationselektronik (1 SWS)	3,75 ECTS	1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. H. Gerhäuser Dipl.-Ing. F. Beer		
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. H. Gerhäuser		
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über drahtlose und drahtgebundene Kommunikationssysteme</li> <li>- Übertragungsrelevante Effekte wie Nichtlinearitäten, Intermodulationen, Störungen und Spiegelfrequenzen</li> <li>- Analoge Schaltungen: Verstärker, Mischer, Oszillatoren, usw.</li> <li>- Digitale Schaltungen: Addierer, Multiplizierer, Verzögerungsschaltungen, usw.</li> </ul>		
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten eine Einführung in die nötigen Werkzeuge wie Pegelrechnung, Wellengleichungen, Rauschberechnung</li> <li>- lernen diverse analoge Komponenten kennen und können deren Aufbau aus einfachen Bausteinen nachvollziehen</li> <li>- haben die Funktionsweise und Einsatzzweck weiterer Bauelemente wie Analog-Digital-Umsetzer oder Mikrocontroller verstanden</li> </ul>		
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Bachelor: Studiensemester 6, Master: Studiensemester 2 Master Medizinelektronik	Niveau	<b>S</b>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende im Studiengang Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik: Wahlpflichtmodul</p> <p>Studierende im Studiengang Informatik: Wahlpflichtmodul</p> <p>Studierende im Studiengang Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflichtmodul</p> <p>Studierende im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen: Wahlpflichtmodul</p> <p>Studierende im Studiengang Berufspädagogik Elektrotechnik und Informationstechnik: Wahlpflichtmodul</p>		
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90minütige Klausur (bei weniger als 20 Teilnehmern mündliche Prüfung: 30 Minuten)		
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises		
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich		
13	<b>Wiederholung der</b>	einmal		

	<b>Prüfungen</b>	
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>	Vorlesungsfolien im Dwnloadbereich der Lehrstuhlwebseite

## M 5.4 Elektromagnetische Verträglichkeit

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Elektromagnetische Verträglichkeit (2 SWS) SS – Ü: Elektromagnetische Verträglichkeit (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Manfred Albach Wissenschaftliche Mitarbeiter des Lehrstuhls	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Manfred Albach	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vorlesung dient als Einführung in die grundlegende Problematik der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Es werden sowohl die Störmissionen, d.h. die Störaussendung auf Leitungen und als Abstrahlung als auch die Empfindlichkeit von elektronischen Geräten gegenüber den von außen kommenden Störungen betrachtet. Ausgehend von den in den unterschiedlichen Frequenzbereichen maximal zugelassenen Störpegeln werden neben den jeweils anzuwendenden Messverfahren insbesondere die technischen Möglichkeiten im Vordergrund stehen, die zur Reduzierung der Störemissionen bzw. Zur Erhöhung der Störfestigkeit von Schaltungen beitragen. In der begleitenden Übung werden konkrete Fragestellungen der EMV, wie z.B. Störpegel auf Leitungen, Koppelmechanismen, Störpegel von abgestrahlten Feldern usw. berechnet und aus den Ergebnissen Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Situation abgeleitet. Neben den Rechenübungen werden zu den folgenden Themen praktische Messungen vorgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symmetrische und asymmetrische Störströme</li> <li>- Ersatzschaltbilder von Filterkomponenten</li> <li>- Netzfilterdämpfung</li> <li>- Koppelmechanismen</li> <li>- Reduzierung von Feldern durch Schirmung / Spiegelung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben Verständnis für die unterschiedlichsten Koppelmechanismen, grundlegendes Verständnis für die Besonderheiten der EMV-Messtechnik und der Normensituation,</li> <li>- besitzen umfassender Wissen zu den Möglichkeiten der Schaltungsentstörung</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module EMF I und II wären hilfreich, aber nicht zwingend notwendig	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende in der Studienrichtungen Allgemeine Elektrotechnik und Leistungselektronik: Kernmodul
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>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>	Skript zur Vorlesung, ausgearbeitete Übungen mit Lösungen auf der Lehrstuhlhomepage

## **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>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen den gesetzlichen Rahmen in der Medizintechnik kennen</li> <li>- verstehen die Zusammenhänge zwischen den Richtlinien, Gesetzen und Normen</li> <li>- werden in die Lage versetzt, die notwendigen Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu planen (DVWO-Taxonomiestufe 5)</li> </ul> <p>In der Projektarbeit wenden die Studierenden das Erlernete an und setzen es in die Praxis um.</p>	
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 im Master Studierende des Zertifikatslehrgangs Medizinproduktrecht	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Projektarbeit, unbenotet	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	-	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	einmal bis zweimal im Jahr	
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	zweimal	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: Projektarbeit 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 des Masterstudiengangs 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: Seminar (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt und Mitarbeiter/innen	
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 Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen

M 7.2 Statistische Signalverarbeitung

M 7.3 Medizintechnische Anwendungen der Photonik

M 7.4 Image and Video Compression

M 7.5

M 7.5a Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik

M 7.5b Werkstoffe der Elektronik in der Medizin

M 7.5c Ultraschalltechnik

M 7.5d EMV-Messtechnik

## M 7.1 Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (2 SWS) SS – Ü: Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b><u>Berechnungsmethoden:</u></b> Physikalische Vorgänge in elektrischen Maschinen; Maxwellsche Gleichungen in integraler und differentieller Form; Mechanismen der Krafterzeugung; einfaches Spulenmodell als elektrische Elementarmaschine; Wicklungsanalyse; Wicklungsentwurf; Nutenspannungstern; Magnetkreisanalyse; magnetisches Netzwerk; magnetische Widerstände und Leitwerte; Streuleitwerte; Finite-Differenzen-Methode; Finite-Elemente-Methode; Thermisches Verhalten</p> <p><b><u>Entwurf und Auslegung:</u></b> Strombelag; Luftspaltflußdichte; Kraftdichte; Entwurfsmodell für elektrische Maschinen; Wachstumsgesetze; Auslegung elektrischer Maschinen; Analytisch-numerische Methoden; Optimierungsmethoden</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - sollen die grundsätzlichen Methoden zur Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen kennenlernen und anwenden können	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	V + Ü: Elektrische Maschinen I	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Technischen Fakultät	
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>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>	Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben

## M 7.2 Statistische Signalverarbeitung

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Statistische Signalverarbeitung (Statistical Signal Processing)</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Statistische Signalverarbeitung (2 SWS) SS – Ü: Statistische Signalverarbeitung (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Kellermann	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Kellermann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen: Zeitdiskrete Zufallsprozesse, Schätztheorie</li> <li>- nichtparametrische und parametrische Signalmodelle (Pol/Nullstellenmodelle) und deren Eigenschaften; Cepstrum</li> <li>- nichtparametrische und parametrische Spektralschätzung</li> <li>- lineare Optimalfilter (Prädiktion, Entzerrung, Eigenfilter, Kalman Filter)</li> <li>- adaptive Filter (u.a. LMS-, RLS-Algorithmen)</li> <li>- Anwendungen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben vertieftes Verständnis von Zufallsprozessen, Schätztheorie</li> <li>- verstehen grundlegende Verfahren der Statistischen Signalverarbeitung</li> <li>- können diese Verfahren auf reale Probleme anwenden</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Signale und Systeme I & II, Wahrscheinlichkeitsrechnung und/oder Stochastische Prozesse	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Bachelor- und Masterstudiengänge EEI, I&K, CE: Wahlpflichtmodul Studierende anderer technischen und naturwissenschaftlichen Studiengänge: Wahlmodul	
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>Wiederholung der Prüfungen</b>	einmal	
14	<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
16	<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	

17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Papoulis, Pillai: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes; McGrawHill, 2002 (englisch)
----	--------------------------------	--

## M 7.3 Medizintechnische Anwendungen der Photonik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizintechnische Anwendungen der Photonik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Medizintechnische Anwendungen der Photonik (2 SWS) SS – Ü: Medizintechnische Anwendungen der Photonik (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß	
5	<b>Inhalt</b>	Die Lehrveranstaltung behandelt grundlegend die medizintechnischen Anwendungen der Photonik. Zunächst wird die Lichtausbreitung in biologischen Gewebe beschrieben. Anschließend werden diagnostische Verfahren behandelt, wie z.B. Pulsoximeter, Fluoreszenzverfahren zur Tumordiagnostik, Fluoreszenzmikroskopie, Ophthalmoskopie sowie Optische Kohärenztomographie (OCT). Therapeutische Verfahren wie Anwendungen des Lasers als Skalpell, Laser in der Augenheilkunde (z.B. Fehlsichtigkeitskorrektur, Star/Nachstarbehandlung) oder Photokoagulation und Photodynamische Therapie bilden einen weiteren Schwerpunkt. Abschließend werden Sicherheitsaspekte diskutiert. Die Lehrveranstaltung teilt sich auf in einen Vorlesungsteil sowie einen Übungsteil, in dem die Studierenden durch eigene Beiträge (angeleitete Literaturrecherche, Kurzvorträge und Praxisprojekte) die Inhalte der Vorlesung vertiefen.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden: - erlernen die medizintechnischen Anwendungen der Photonik. Dabei vertiefen sie Kenntnisse der Photonik und Lasertechnik sowie der Medizintechnik in praxisrelevanten Verfahren. Durch die eigenen Beiträge im Übungsteil trainieren die Studierenden eigenständiges ingenieurwissenschaftliches Arbeiten - sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse zur Photonik und Lasertechnik z.B. in einem Industriepraktikum, in der Masterarbeit oder im Berufsleben im Bereich der Medizintechnik anzuwenden	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Photonik 1	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik im Master Studierende der EEI im Master: Wahlfach Studierende der Mechatronik im Master: Wahlfach	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 90 minütige Klausur
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich
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>	Wird semesterweise zu Beginn der Vorlesung angegeben.

## M 7.4 Image and Video Compression

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Image and Video Compression</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	SS – V: Image and Video Compression (3 SWS) SS – Ü: Image and Video Compression (1 SWS)	3,75 ECTS 1,25 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. André Kaup	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. André Kaup	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die grundlegenden Konzepte und Algorithmen für die Codierung und Übertragung von Bild- und Videosignalen. Dazu wird zunächst die digitale Repräsentation von Bild- und Videosignalen erläutert und es werden wesentliche Eigenschaften des menschlichen Gesichtssinns als Nachrichtensenke vorgestellt. Detailliert diskutiert werden die Prinzipien der Datenkompression durch Redundanz- und Irrelevanzreduktion und die typischen Algorithmen zur Codierung von Bild- und Videosignalen. Dazu zählen das Design von Quantisierern am Beispiel der Max-Lloyd Optimalquantisierung, die Entropiecodierung mit den Beispielen Huffman-Codierung und arithmetischer Codierung sowie Lauflängencodierung. Darüber hinaus wird auf die Grundlagen der Vektorquantisierung und der prädiktiven Codierung eingegangen. Verfahren der Frequenzbereichszerlegung werden am Beispiel der Transformationscodierung und Teilbandzerlegung bzw. Waveletanalyse diskutiert, ebenso wie das Prinzip der Bewegungskompensation und hybriden Codierung von Videosignalen. Am Ende werden verschiedene aktuelle MPEG- und ITU-Standards zur Codierung von Einzel- und Bewegtbildern vorgestellt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben fundierte Kenntnisse über Grundlagen der Redundanz- und Irrelevanzreduktion von Videosignalen</li> <li>- besitzen Grundkenntnisse über die Funktion der menschlichen visuellen Wahrnehmung</li> <li>- verstehen Blockschaltbilder und Wirkungsweise moderner Bild- und Videokommunikationssysteme</li> <li>- kennen die maßgeblichen internationalen Standards zur Bild- und Videokompression</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul „Signale und Systeme I+II“ und Modul „Nachrichtentechnische Systeme“	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 2 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Elektrotechnik Studierende der Elektronik und Informationstechnik	

		Studierende der Informations- und Kommunikationstechnik Studierende des Computational Engineerings 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>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>	Englisch
17	<b>Vorbereitende Literatur</b>	J.-R. Ohm, „Multimedia Communications Technology“, Berlin: Springer-Verlag, 2004

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

### **Gesamtumfang:**

5 ECTS-Punkte

### **Einzelmodule:**

M 8.1 Mikrosysteme der Medizintechnik

M 8.2 Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik

M 8.3

M 8.3a Bildgebende Verfahren in der Medizin

M 8.3b Angewandte EMV

M 8.3c Sicherheit und Recht in der Medizintechnik

## M 8.1 Mikrosysteme der Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mikrosysteme der Medizintechnik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Technologie medizinischer Mikrosysteme (2 SWS) WS – V: Medizinische Sensorik und Aktorik (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr.-Ing. Tobias Dirnecker Dr.-Ing. Alexander Sutor	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Tobias Dirnecker Dr.-Ing. Alexander Sutor	
5	<b>Inhalt</b>	<b>Technologie medizinischer Mikrosysteme</b> - Materialeigenschaften - Prozessmodule für die Herstellung von Mikrosystemen - Prozessintegration medizinischer Mikrosysteme <b>Medizinische Sensorik und Aktorik</b> - physikalische und biophysikalische Wandlungsprinzipien, Wechselwirkung von Zelle und Material - Mikrosensoren (Gassensoren, Temperatursensoren, ISFET, Enzym FETs, IDEs, Cell Potential FETs) - bioelektronische Sensoren und daraus abgeleitete Systeme - Mikroaktoren und deren medizinische Anwendung - implantierbare Sensorik und Aktorik, biokompatible Materialien	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden haben: - fundierte Kenntnisse über Herstellungsverfahren und Eigenschaften medizinischer Mikrosysteme - fundierte Kenntnisse über medizinisch relevante Wandlungsprinzipien und Materialien - Überblick über wichtige medizinische Sensoren und Aktoren, deren Entwurf und Einsatzgebiete	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse in Physik, Besuch der Lehrveranstaltung „Technologie Integrierter Schaltungen“ wird empfohlen, Besuch der Lehrveranstaltung „Sensorik“ ist Pflicht	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik im Master: Vertiefungsmodul	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur (ggf. mündlich)	
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>	2 Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	-

## M 8.2 Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik (2 SWS) WS – Ü: Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. L.-P. Schmidt	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. L.-P. Schmidt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Lehrveranstaltung behandelt sowohl grundlegend als auch an ausgewählten Beispielen die medizintechnischen Anwendungen der Hochfrequenztechnik. Zunächst wird die Wechselwirkung sowie die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in biologischen Geweben beschrieben. Darauf aufbauend werden Verfahren wie HF- und Mikrowellenhyperthermie, HF-Chirurgie oder Impedanzspektroskopie bis in den THz-Bereich behandelt.</p> <p>Anschließend werden hochfrequenztechnische Komponenten und Systeme in medizintechnischen Geräten behandelt, wie z.B. Verstärker und Antennenspulen der Magnetresonanztomographie (MRT) oder HF-Generatoren und Partikelbeschleuniger für die Strahlentherapie. Abschließend werden Sicherheitsaspekte diskutiert. Die Lehrveranstaltung teilt sich auf in einen Vorlesungsteil sowie einen Übungsteil, in dem die Studierenden durch eigene Beiträge (angeleitete Literaturrecherche, Kurzvorträge und Praxisprojekte) die Inhalte der Vorlesung vertiefen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlernen die medizintechnischen Anwendungen der HF-Technik. Dabei vertiefen sie Kenntnisse der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik sowie der Medizintechnik in praxisrelevanten Verfahren. Durch die eigenen Beiträge im Übungsteil trainieren die Studierenden eigenständiges ingenieurwissenschaftliches Arbeiten</li> <li>- sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse zur HF- und Mikrowellentechnik z.B. in einem Industriepraktikum, in der Masterarbeit oder im Berufsleben im Bereich der Medizintechnik anzuwenden</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Hochfrequenztechnik Passive Bauelemente Empfehlenswert: HF-Schaltungen und Systeme</p>	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studierende der Medizintechnik im Master Studierende der EEI im Master: Wahlfach Studierende der Mechatronik im Master: Wahlfach
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>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>	Wird semesterweise zu Beginn der Vorlesung angegeben.

## M 8.3a Bildgebende Verfahren in der Medizin

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bildgebende Verfahren in der Medizin</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Bildgebende Verfahren in der Medizin (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr.-Ing. Wilhelm Dürr	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. L.-P. Schmidt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Röntgens Entdeckung "einer neuen Art von Strahlen" vor etwa 100 Jahren war der Beginn der teilweise spektakulären Entwicklung der bildgebenden medizinischen Diagnostik. Neue Erkenntnisse und Entwicklungen, insbesondere in der Physik, führten zu konsequenten Anwendungen im Bereich der Medizin. So entstanden die folgenden (bedeutendsten) bildgebenden Verfahren: Röntgen, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie. Nach einem Überblick zur historischen Entwicklung und zu den erforderlichen systemtheoretischen Grundlagen werden die einzelnen Verfahren vorgestellt. Neben der Erläuterung des Funktionsprinzips liegt jeweils der Schwerpunkt bei der technischen Umsetzung. Biologische, physikalische und technische Grenzen werden aufgezeigt. Anhand von Applikationsbeispielen wird das heute Mögliche dargestellt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Praxis der medizinischen Bildgebung</li> <li>- Stand der aktuellen Gerätetechnik</li> <li>- Bevorzugte Einsatzgebiete der unterschiedlichen Verfahren</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Physik	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studierende der Medizintechnik im Master          Studierende der EEI im Master: Wahlfach          Studierende der Mechatronik im Master: Wahlfach          Wahlfach in allen Studiengängen der TechFak / NatFak</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch 60minütige Klausur ( mündl. Prüfung 30 min. , abhängig von Teilnehmerzahl)	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
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>	Fercher, A.F.: Medizinische Physik. Springer-Verlag, 1992. Morneburg, H. (Hrsg.): Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik. Publicis-MCD-Verlag, 1995. Rosenbusch, G., Oudkerk, M., Amman, E.: Radiologie in der medizinischen Diagnostik. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin 1994.

## M 8.3b Angewandte EMV

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Angewandte EMV</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Angewandte EMV (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Prof. Dr.-Ing. Manfred Albach Wissenschaftliche Mitarbeiter des Lehrstuhls	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Manfred Albach	
5	<b>Inhalt</b>	In der Vorlesung werden die Lerninhalte der Vorlesungen Elektromagnetische Verträglichkeit und EMV-Messtechnik mit Hilfe von Fallstudien vertieft. Zu diesem Zweck werden verschiedene handelsübliche Geräte unter EMV-Gesichtspunkten analysiert. Die erzeugten Emissionen werden messtechnisch erfasst, mit vorgeschriebenen Grenzwerten verglichen und die durchgeführten Entstörmaßnahmen werden im Hinblick auf ihren Aufwand und ihre Wirksamkeit diskutiert.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - vertiefen ihr Verständnis für die Entstehung der EMV-Probleme - lernen in der Praxis umgesetzte Entstörmaßnahmen kennen - lernen den Umgang mit den EMV-Normen - gewinnen praktische Erfahrung mit der EMV-Messtechnik	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul EMV, Modul EMV-Messtechnik wäre hilfreich	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	Ab Studiensemester 3 Master	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Vertiefungsmodul bzw. Wahlfach für Studierende in den Masterstudiengängen der Fachrichtungen „Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik“ und „Mechatronik“	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung, bei größerer Teilnehmerzahl ggf. schriftlich	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	100% der Note des Leistungsnachweises	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Jährlich	
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>	Skript zur Vorlesung EMV	

## M 8.3c Sicherheit und Recht in der Medizintechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Sicherheit und Recht in der Medizintechnik</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – V: Sicherheit und Recht in der Medizintechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	Dr. Hans Kaarmann	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Hans Kaarmann, Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lerch	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Arbeitsgebiet, Markt und Marktzugang der Medizintechnik unterliegen weltweit starker Regulierung seitens staatlicher Stellen. Während früher der Schwerpunkt meist auf die Qualitätssicherung in der Produktion gelegt wurde, wird heute bereits in die Entwicklungsphase eines Produktes eingegriffen. Das liegt vor allem an der Erkenntnis, dass nach einer Untersuchung der FDA (USA) mehr als 80% aller ernstesten Vorfälle mit Medizinprodukten auf Fehler im Design zurück zu führen sind.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Gebiete eingehend betrachtet:</p> <p><u>Marktzugang für Medizinprodukte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nationale gesetzliche Grundlagen (z.B. MPG)</li> <li>- Europäische Richtlinien</li> <li>- Zusammenhang/Abhängigkeit national/europäisch</li> <li>- Situation international</li> </ul> <p><u>Grundlagen der CE-Kennzeichnung im europäischen Raum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betroffene Produkte/Produktgruppen</li> <li>- Erfüllung der „grundlegenden Anforderungen“</li> <li>- Optionen bei der CE-Kennzeichnung</li> <li>- „New Approach“-Konzept in Europa</li> </ul> <p><u>Rolle der Normen und Standards</u></p> <p><u>Produktnormen und „Stand der Technik“</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Status der Normen</li> <li>- Sicherheitsnormen</li> </ul> <p><u>Normenorganisationen (z.B. IEC und ISO)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normenreihe IEC 60601</li> <li>- Struktur der Normenreihe</li> <li>- Entstehung und Aktualisierung von Normen</li> </ul> <p><u>Rolle von Qualitätsmanagementsystemen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>- Beispiele nach ISO9001/ISO13485</li> <li>- Konzepte der Qualitätssicherung und -verbesserung</li> </ul> <p><u>Grundlagen des Risikomanagements</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit und Risiko</li> <li>- Methoden, Klassifizierung, Mitigation</li> <li>- Beispiel nach ISO14971</li> </ul> <p><u>Rolle der „Notified Bodies“</u></p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Beispiele</li> <li>- Zertifikate</li> <li><u>Marktüberwachung</u></li> <li>- Gesetzliche Vorgaben am Beispiel Deutschlands</li> <li>- Herstellerpflichten</li> <li>- Rolle der „Competent Authorities“</li> <li><u>Typischer Lebenszyklus eines Produktes</u></li> <li>- Durchlauf an einem Beispielfall von der Produktidee bis zum Betrieb beim Anwender</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen ein grundlegendes Verständnis der Konzepte für die Sicherheit von Medizinprodukten</li> <li>- lernen die grundlegenden Elemente und deren Definitionen</li> <li>- erkennen die wesentlichen Marktregulierungsmechanismen auf weltweiter Basis mit Schwerpunkt bei den europäischen Regelungen</li> <li>- erarbeiten sich ein fundiertes Verständnis der Konzepte der regulatorischen Anforderungen bei Entwicklung, Produktion, Inverkehrbringen, Vertrieb, Betrieb, Instandhaltung und Marktüberwachung von Medizinprodukten (mit Schwerpunkt bei Medizinischen elektrischen Geräten)</li> <li>- erlernen Grundlagen und Methoden des Risikomanagements bei Medizinprodukten</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 Studierende EEI Studierende Mechatronik
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>Wiederholung der Prüfungen</b>	einmal
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 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 Medizinteorie</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> </ul>	

		- Strategien der Konfliktkommunikation in Grundzügen einsetzen.
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 der Medizinelektronik

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Laborpraktika der Medizinelektronik</b>	<b>5 ECTS</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	WS – P: Laborpraktikum des Dept. EEI Laborpraktikum der TechFak/NatFak/Med (4 SWS)	5 ECTS
3	<b>Dozenten</b>	N.N.	
4	<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Schmauß	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In diesem Modul werden von den Studenten in Kleingruppen zwei Labor-Praktika absolviert, die von Einrichtungen der FAU angeboten werden. In wöchentlichen oder blockweisen Terminen werden im Teamwork experimentelle und simulative Versuche vorbereitet, durchgeführt und dokumentiert.</p> <p>Ein Praktikum ist dabei aus dem Angebot des Department EEI zu wählen, und muss sich inhaltlich an eines der Kernfächer oder Vertiefungsfächer der Studienrichtung Medizinelektronik anlehnen (Siehe Katalog des Dept. EEI).</p> <p>Das zweite Praktikum kann frei aus dem Bereich der TechFak, der NatFak und der MedFak gewählt werden.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können theoretisch erworbene Kenntnisse durch eigenständig durchgeführte Experimente und Simulationen vertiefen.</li> <li>- lernen den praktischen Umgang mit Komponenten und Systemen der Medizinelektronik</li> <li>- sind in der Lage, medizintechnisch relevante Komponenten, Messgeräte und Systeme korrekt einzusetzen.</li> </ul>	
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>		
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>	abhängig vom gewählten Praktikum

## **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	
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	