

Studienplan

des

Bachelor of Engineering

**Studiengang in
Medizintechnik an der Technischen
Hochschule Rosenheim**

Stand: 27.01.2025

Inhalt

Einführung	I
Aufbau des Studiums	II
Modulübersicht	IV
Module und deren Wahlmöglichkeiten	VIII
Prüfungen und Leistungsnachweise	XI
Praktika	XII
1. Ausbildungsvertrag	XII
2. Vorpraktikum.....	XIII
3. Studienbegleitendes Praktikum.....	XV
Internationalisierung / Studienbezogene Auslandsaufenthalte	XVIII
Vorkenntnisse zum Studienbeginn Medizintechnik	XIX
Laufende Informationen	XX
Ansprechpartner	XXI
Modulbeschreibungen	1
1. Pflichtmodule	2
2. Medizintechnische Vertiefungs- und Spezialisierungs-Module	40
3. Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	79

Einführung

Nach Schätzungen des Bundesgesundheitsministeriums soll es rund 400.000 verschiedene Medizinprodukte geben. Diese Produkte umfassen eine große Bandbreite von medizintechnischen Produkten und Verfahren, die Leben retten, die Heilungschancen maßgeblich verbessern und die Lebensqualität der Menschen erhöht. Beispiele hierfür sind Geräte für Diagnostik, Chirurgie, Intensivmedizin, Implantate, Sterilisation sowie Verbandmittel, medizinische Hilfsmittel, Operationsmaterial und Geräte zur Labordiagnostika. Viele dieser hochinnovativen Produkte sind durch eine hohe Integration von Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Informatik und Kunststofftechnik gekennzeichnet.

Die Bauteile und Komponenten solcher Produkte erfüllen oft komplexe Funktionen, die sich nicht einer einzelnen klassischen Ingenieursdisziplin zuordnen lassen und unterliegen verschiedensten, sehr streng geregelten Anforderungen.

Neben Fachspezialisten werden daher in zunehmendem Maße auch Ingenieure*innen mit interdisziplinärem Wissen benötigt, die Verständnis für die Gesamtheit und Zulassung des Produktes besitzen.

Mit der Einführung des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik zum Wintersemester 2021/2022 trägt die Technische Hochschule Rosenheim diesem Bedarf an entsprechend qualifizierten Ingenieuren*innen Rechnung. Der Bachelor-Studiengang Medizintechnik vereint die klassischen Ingenieurwissenschaften der TH Rosenheim Maschinenbau, Kunststofftechnik, Mechatronik, Elektro- und Informationstechnik sowie Informatik und Medizin.

Hinweis:

Für Studierende, die nicht sicher sind, ob sie Medizintechnik oder einen der Bachelorstudiengänge Elektro- und Informationstechnik, Mechatronik, Kunststofftechnik oder Maschinenbau an der TH Rosenheim studieren wollen, besteht die Möglichkeit, im ersten Semester ein sogenanntes „Flexi-Startsemester“ durchzuführen. Sollten Sie diese Möglichkeit nutzen wollen, wählen Sie bitte im Bewerbungsprozess den Studiengang Kunststofftechnik und bei der Frage nach dem Flexi-Startsemester die Antwort „Ja“ aus, damit die Stundenplanung reibungslos und optimal für ihren Studienbeginn erfolgt. Während des „Flexi-Startsemesters“ können sich die Studierenden entscheiden, mit welchem der genannten Bachelorstudiengänge sie dann im zweiten Semester das Studium fortsetzen.

Alle im ersten Semester („Flexi-Startsemester“) erworbenen Studienleistungen werden vollständig auf das weitere Studium angerechnet.

Nähere Informationen zum „Flexi-Startsemester“ befinden sich unter diesem Begriff als Stichwort auf der [Internetseite](#) der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der TH Rosenheim.

Aufbau des Studiums

1. Zeitlicher Aufbau nach Rosenheimer Modell

Das Studium der Medizintechnik führt in sieben Semestern, d.h. dreieinhalb Jahren, zum Abschluss Bachelor of Engineering. Es ist nach dem Rosenheimer Modell optimal auf eine intensive Verzahnung zwischen Theorie und industrieller Praxis ausgerichtet. Wie der folgenden Zeittabelle zu entnehmen ist, beginnt jedes der sieben Semester mit einem vier Monate dauernden Theoriequartal, an das sich jeweils ein industrieller Praxisblock anschließt.

	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
1. Semester		T1				VP1						
2. Semester								T2			VP2	
3. Semester		T3				P3						
4. Semester								T4			P4	
5. Semester		T5				P5						
6. Semester								T6			P6	
7. Semester		T7/BA										

	Hochschulphase/Vorlesungszeitraum (T)		Prüfungszeitraum
	Winterurlaub/ Vorlesungsfreie Zeit		Empfohlener Zeitraum für die Vorpraxis (VP)
	vorlesungsfreie Zeit oder Praxisphase (P)		

Das Studium nach dem Rosenheimer Modell eignet sich besonders für ein duales Studium, bei dem die Studierenden in einem festen Arbeitsverhältnis mit Industrieunternehmen stehen. Die Bindung an ein Unternehmen ist aber nicht Voraussetzung, d.h. es werden auch frei Studierende in den Studiengang Medizintechnik aufgenommen.

Der Zeitplan gilt für dual Studierende mit Arbeitsverhältnis sowie für frei Studierende, die in der vorlesungsfreien Zeit ihre Praxisphasen (P3 bis P6) durchführen wollen.

Die Praxisphasen VP1 und VP2 sind dabei vorgesehen, das Vorpraktikum, falls dieses nicht vor dem Studium absolviert wurde, nachzuholen.

In den Praxisphasen P3 bis P6 wird das studienbegleitende Praktikum absolviert. Ein Beginn dieses Praktikums in P3 ist nur möglich, wenn bis dahin das Vorpraktikum abgeschlossen wurde.

2. Zeitlicher Aufbau mit Praxissemester

Alternativ kann das studienbegleitende Praktikum anstatt in den Praxisphasen auch in einem Praxissemester abgeleistet werden. In diesem Fall ist das 5. Semester als Praxissemester vorgesehen.

Das Studium nach diesem Modell bietet sich v.a. für Studierende an, die für das Praktikum einen größeren zusammenhängenden Zeitblock wünschen, da sie das Praktikum z.B. im Ausland ableisten möchten (Mobilitätsfenster).

	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
1. Semester		T1				VP1						
2. Semester								T2			VP2	
3. Semester		T3										
4. Semester								T4				
5. Semester		PS										
6. Semester								T6				
7. Semester		T7/BA										

	Hochschulphase/Vorlesungszeitraum (T)		Prüfungszeitraum
	Winterurlaub/ Vorlesungsfreie Zeit		Empfohlener Zeitraum für die Vorpraxis (VP)
	Praxissemester (PS)		vorlesungsfreie Zeit

Modulübersicht

Modul bzw. Modulgruppe	Modulbezeichnung bzw. Bezeichnung der Modulgruppe	SWS	ECTS-Punkte (CP)	Seite
MED1	Mathematik 1	8	10	2
MED2	Elektrotechnik 1: Gleichstrom- und Feldlehre	4	5	4
MED3	Technische Mechanik 1: Statik	4	5	6
MED4	Ingenieurinformatik 1: Grundlagen der Informatik	4	5	7
MED5	Physik	4	5	8
MED6	Mathematik 2	5	5	10
MED7	Grundlagen Chemie	4	5	11
MED8	Technisches Zeichnen, CAD	4	5	12
MED9	Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre	4	5	14
MED10	Ingenieurinformatik 2: Objektorientierte Programmierung	4	5	16
MED11	Elektrotechnik 2: Wechselstromlehre	4	5	17
MED12	Kunststoffe in der Medizintechnik	4	5	18
MED13	Werkstofftechnik in der Medizintechnik	4	5	20
MED14	Biomechanik	4	5	22
MED15	Medizinische Gerätetechnik	4	5	23
MED16	Anatomie & Physiologie 1	4	5	24
MED17	Signale und Systeme	4	5	25
MED18	Medizintechnische Fertigungsverfahren & Reinraumtechnik	4	5	27
MED19	Anatomie & Physiologie 2	4	5	29
MED20	Medizinische Regelungstechnik	4	5	30
MED21	Medizintechnische Produktentwicklung / Risikomanagement	4	5	31
MED22	Qualitätsmanagement und Statistik	4	5	32
MED23	Projektarbeit	4	5	34
MED24	Zulassung medizinischer Produkte und medizintechnische Rechtskunde	4	5	35
MG-MV	Modulgruppe Medizintechnische Vertiefung - und Spezialisierungsmodule		35	40-79
MG-FWPM	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule		8	79
	Praxis			
MG-PLV	Modulgruppe Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen		5	36
SP	Studienbegleitendes Praktikum		25	38
BA	Bachelorarbeit		12	39
		Σ CP	210	

Studienplan

SEMESTER

CREDIT POINTS (CP)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Mathematik 1					Physik					Technische Mechanik 1					Ingenieurinformatik 1					Elektrotechnik 1					30					
2	Mathematik 2			Grundlagen der Chemie			Technisches Zeichnen & CAD					Technische Mechanik 2					Ingenieurinformatik 2					Elektrotechnik 2					30				
3	Kunststoffe in der Medizintechnik			Werkstoffe in der Medizintechnik			Biomechanik					Medizinische Gerätetechnik					Anatomie & Physiologie 1					Signale und Systeme					30				
4	Vertiefungs- (V) und Schwerpunkt- (S) Module										Medizintechnische Fertigungsverfahren + Reinraumtechnik					Anatomie & Physiologie 2					Medizinische Regelungstechnik					30					
	V- und S-Module			Studienbegleitende Praxisphase																											
5	Praxissemester																									30					
	Vertiefungs- (V) und Schwerpunkt- (S) Module															Studienbegl. Praxisphase					Praktikumsbegleitende Lehrveranstaltungen										
6	Vertiefungs- (V) und Schwerpunkt- (S) Module										Medizintechnische Produktentwicklung / Risikomanagement					Qualitätsmanagement und Statistik					Projektarbeit					30					
	V- und S-Module			Studienbegleitende Praxisphase																											
7	V- und S-Module			FWPM					Medizinische Zulassung & Rechtskunde					Bachelorarbeit										30							
	V- und S-Module																														
																														insgesamt 210 CP	

Legende Modulzuordnung: ■ Zeitmodell mit studienbegleitenden Praxisphasen / ■ Zeitmodell mit Praxissemester

FWPM: Fachwissenschaftliche Wahlpflicht-Module

Studienverlaufsplan

Die folgenden Seiten enthalten Studienverlaufspläne für das Studium nach dem Rosenheimer Modell, bei dem die Praxiszeiten in den vorlesungsfreien Zeiten abgeleistet werden, und für das Studium mit einem klassischen Praxissemester.

Studienverlaufsplan MT mit Praxissemester

Modul bzw. Modulgruppe	Modulbezeichnung bzw. Bezeichnung der Modulgruppe	Semester													
		1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.	
		SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP
MED1	Mathematik 1	8	10												10
MED2	Elektrotechnik 1: Gleichstrom- und Feldlehre	4	5												5
MED3	Technische Mechanik 1: Statik	4	5												5
MED4	Ingenieurinformatik 1: Grundlagen der Informatik	4	5												5
MED5	Physik	4	5												5
MED6	Mathematik 2			5	5										5
MED7	Grundlagen der Chemie			4	5										5
MED8	Technisches Zeichnen, CAD			4	5										5
MED9	Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre			4	5										5
MED10	Ingenieurinformatik 2: Objektorientierte Programmierung			4	5										5
MED11	Elektrotechnik 2: Wechselstromlehre			4	5										5
MED12	Kunststoffe in der Medizintechnik					4	5								5
MED13	Werkstofftechnik mit Praktikum					4	5								5
MED14	Biomechanik					4	5								5
MED15	Medizinische Gerätetechnik					4	5								5
MED16	Anatomie & Physiologie 1					4	5								5
MED17	Signale und Systeme					4	5								5
MED18	Medizintechnische Fertigungsverfahren + Reinraumtechnik							4	5						5
MED19	Anatomie & Physiologie 2							4	5						5
MED20	Medizinische Regelungstechnik							4	5						5
MED21	Medizintechnische Produktentwicklung / Risikomanagement										4	5			5
MED22	Qualitätsmanagement und Statistik										4	5			5
MED23	Projektarbeit										4	5			5
MED24	Zulassung medizinischer Produkte und medizintechnische Rechtskunde												4	5	5
MG-MV	Modulgruppe Medizintechnische Vertiefungsmodule							-	15				-	15	5
	FWPM aus Modulpool													-	8
	Praxis														
MG-PLV	Modulgruppe Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen									4	5				5
SP	Studienbegleitendes Praktikum										25				25
BA	Bachelorarbeit													12	12
	Σ CP		30		30		30		30		30		30		210

n.W.: nach Wahl der Vertiefungs- und Spezialisierungsmodule oder FWPM

Studienverlaufsplan MT nach Rosenheimer Modell

Modul bzw. Modulgruppe	Modulbezeichnung bzw. Bezeichnung der Modulgruppe	Semester													
		1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.	
		SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP
MED1	Mathematik 1	8	10												10
MED2	Elektrotechnik 1: Gleichstrom- und Feldlehre	4	5												5
MED3	Technische Mechanik 1: Statik	4	5												5
MED4	Ingenieurinformatik 1: Grundlagen der Informatik	4	5												5
MED5	Physik	4	5												5
MED6	Mathematik 2			5	5										5
MED7	Grundlagen der Chemie			4	5										5
MED8	Technisches Zeichnen, CAD			4	5										5
MED9	Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre			4	5										5
MED10	Ingenieurinformatik 2: Objektorientierte Programmierung			4	5										5
MED11	Elektrotechnik 2: Wechselstromlehre			4	5										5
MED12	Kunststoffe in der Medizintechnik					4	5								5
MED13	Werkstofftechnik mit Praktikum					4	5								5
MED14	Biomechanik					4	5								5
MED15	Medizinische Gerätetechnik					4	5								5
MED16	Anatomie & Physiologie 1					4	5								5
MED17	Signale und Systeme					4	5								5
MED18	Medizintechnische Fertigungsverfahren + Reinraumtechnik							4	5						5
MED19	Anatomie & Physiologie 2							4	5						5
MED20	Medizinische Regelungstechnik							4	5						5
MED21	Medizintechnische Produktentwicklung / Risikomanagement										4	5			5
MED22	Qualitätsmanagement und Statistik										4	5			5
MED23	Projektarbeit										4	5			5
MED24	Zulassung medizinischer Produkte und medizintechnische Rechtskunde												4	5	5
MG-MV	Modulgruppe Medizintechnische Vertiefungsmodule							-	5	-	20	-	5	-	35
	FWPM aus Modulpool													-	8
	Praxis														
MG-PLV	Modulgruppe Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen								4	5					5
SP	Studienbegleitendes Praktikum							10	5		10				25
BA	Bachelorarbeit													12	12
	Σ CP		30		30		30		30		30		30		210

n.W.: nach Wahl der Vertiefungs- und Spezialisierungsmodulen oder FWPM

Module und deren Wahlmöglichkeiten

In den einzelnen Modulen sind thematisch zusammengehörende Lehrinhalte dargestellt. Alle Module mit Nummer MED1 bis MED24, die Module der Modulgruppe MG-PLV sowie die Bachelorarbeit sind Pflichtmodule und müssen belegt werden. Für die Modulgruppe Medizintechnische Vertiefung MG-MV ist von den Studierenden eine geeignete Auswahl an Vertiefungs- und Spezialisierungsmodulen zu treffen, so dass die hierfür angegebene Mindestanzahl von 35 ECTS- Punkte erreicht wird. Zusätzlich müssen aus dem FWPM-Katalog Module von insgesamt mindestens 8 CP belegt werden.

Werden mindestens 20 CPs der insgesamt zu erbringende 35 CPs in einer der 5 Vertiefungsrichtungen (Elektro- und Informationstechnik, Informatik, Medizin, Konstruktion oder Kunststofftechnik) erbracht, so kann ein Antrag beim Prüfungsamt gestellt werden, um die Vertiefungsrichtung im Zeugnis aufführen zu lassen. Der Antrag ist spätestens zwei Monate vor dem Erbringen der letzten Prüfungsleistung bei der Prüfungskommission einzureichen.

Projektarbeiten können bei diesem Antrag bei einem passenden Thema der gewünschten Vertiefungsrichtung zugeordnet werden. Über die Zuordnung entscheidet der Prüfer der Projektarbeit.

Für die Wahl der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule für das nächste Semester werden etwa zum Ende des zweiten Drittels der Vorlesungszeit des laufenden Semesters Wahlunterlagen in dem Learning Campus oder der Community veröffentlicht. In den letzten Wochen der Vorlesungszeit können sich die Studierenden dann per Kurswahl anmelden.

Im Folgenden ist beispielhaft ein Vertiefungsmodul-Katalog gezeigt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser Katalog nicht endgültig festgelegt ist. Das wählbare Angebot der Vertiefungsmodule und FWPM kann sich von Semester zu Semester ändern. Die für das aktuelle und für das nächste Semester gültigen Kataloge sind auf den Internetseiten des Studiengangs Medizintechnik veröffentlicht.

Mögliche Spezialisierungs- und Vertiefungsmodule:

Modulpool der Vertiefungsmodule (MG-MV)

Achtung: Nur beispielhaft

Modulpool für die Modulgruppe Medizintechnische Vertiefung MG-MV im Studiengang Medizintechnik

für A1 (SPO 2021), inkl. Vertiefungsrichtungen, Stand 26.06.2023

Vertiefungsrichtung Elektrotechnik					
	Modulbezeichnung	CP	Semester	Dozent(en)	
MG-EIT 1	Sensor- und Automatisierungstechnik	5	WiSe/SoSe	Prof. Dr. Krämer	Wahl MT mind. 6 Teilnehmer
MG-EIT 2	Sensorik & Biosignalverarbeitung	5	WiSe/SoSe	Prof. Dr. Stichler	Wahl MT
MG-EIT 3	Elektronik	5	WiSe/SoSe	Prof. Dr. Stubenrauch	Wahl MT
MG-EIT 4	Diskrete Regelungstechnik	5	WiSe	Prof. Dr. Zentgraf	Pflicht MB, MEC
MG-EIT 5	Entwicklung elektronischer Steuergeräte	5	WiSe /SoSe	Prof. Dr. Perschl	Pflicht EIT
MG-EIT 6	Elektrische Antriebstechnik	5	SoSe	Prof. Dr. Hagl	Pflicht in EIT, MB, MEC
MG-EIT 7	Einführung in die elektromagnetische Verträglichkeit	3	SoSe	Prof. Dr. Seliger	FWPM ING
Vertiefungsrichtung Informatik					
MG-I 1	Software Engineering	5	SoSe	N.N.	Pflicht bei EIT
MG-I 2	E-Health - Informationsmanagement im Gesundheitswesen	3	WiSe/SoSe	VHB	
MG-I 3	Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung	5	SoSe	Prof. Dr. Lechner-Greite	Wahl MT mit WI & INF
MG-I 4	Maschinelles Lernen	5	WiSe	N.N.	Pflicht bei EIT , Wahl bei MEC, MT
MG-I 5	Objektorientierte Programmierung	5	WiSe	N.N.	Pflicht bei EIT, Wahl bei MEC, MB, MT
MG-I 6	Hardwarenahe Programmierung	5	SoSe	Prof. Dr. Klein	Pflicht bei EIT, MEC, Wahl bei MB, MT
MG-I 7	Data Management	5	WiSe	Prof. Dr. Förster	Wahl MT mit WI & INF
Vertiefungsrichtung Medizin					
MG-M 2	Molekularbiologie u. in vitro-Diagnostik	5	WiSe/SoSe	N.N.	Wahl MT
MG-M 3	Biokompatible Werkstoffe	5	WiSe/SoSe	C. Thorwächter	Wahl MT
MG-M 4	Regularien und Studiendesign	5	WiSe/SoSe	N.N.	Wahl MT
MG-M 5	Medizinische Gerätetechnik 2	5	WiSe/SoSe	Prof. Dr. Barth	Wahl MT
MG-M 6	Innovations- und IP Management	5	SoSe	Prof. Dr. Barth	Wahl MT
Vertiefungsrichtung Konstruktion & Prothetik					
MG-MB 1	Berechnung und Simulation, Simulationsmethoden (MT)	5	SoSe	Prof. Dr. Brinkmann	Pflicht bei KT 4
MG-MB 2	Muskuloskeletale Assistenzsysteme	5	WiSe/SoSe	Prof. Dr. Klein	Wahl MT
MG-MB 3	Prothetik	5	WiSe/SoSe	N.N.	Wahl MT
MG-MB 4	Strömungsmechanik	5	WiSe	Prof. Dr. Buttinger	Wahl MT, MEC, Pflicht MB (andere Dozent)
MG-MB 5	Leichtbau	5	SoSe	Prof. Dr. Reiß	Pflicht bei MB (SP Konstruktion)
MG-MB 6	Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete	2,5	WiSe/SoSe	VHB	* Prüfung in Weiden
MG-MB 7	Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie	2,5	WiSe/SoSe	VHB	* Prüfung in Weiden
Vertiefungsrichtung Werkstoffe & Herstellverfahren					
MG-KT 1	Polymerverarbeitung 1: Spritzguss	5	SoSe	Prof. Dr. Würtele	Pflicht KT
MG-KT 2	Polymerverarbeitung 2: Extrusion	5	SoSe	Prof. Dr. Strübbe	Pflicht KT
MG-KT 3	Polymerverarbeitung 3: Faserverbund	5	SoSe	Prof. N. Müller	Pflicht KT
MG-KT 4	Additive Fertigung in der Medizintechnik	5	WiSe/SoSe	Prof. Dr. Reiß	Wahl MT
MG-KT 5	Technologien für polymerbasierte Composites	5	WiSe	Prof. Dr. Müller	Wahl ING
Allgemeine Module					
MT-ALLG 1	Angewandte Physik	5	SoSe	Prof. Schanda, Prof. Kellner	FWPM ING
MT-ALLG 2	Ingenieurprojekt, abhängig vom Thema	2- 5	WiSe/SoSe		
MT-ALLG 3	Kosten- und Investitionsrechnung	5	SoSe	Prof. Dr. Wallner	Pflicht MB
MT-ALLG 4	Kunststoffspezifische Aspekte der Nachhaltigkeit	3	WiSe	Prof. Dr. Schroeter	Wahl MT,
MT-ALLG 5	Nachhaltige Produktentwicklung (Ökobilanzierung)	5	SoSe	Prof. Dr. Krommes	Wahl KT, MT,
MT-ALLG 7	Clinical Economics	5	WiSe/SoSe	VHB	

*) Bitte aktuelle Bekanntgaben beachten

**) Modulart: In jedem Semester finden zwei getrennte Wahlen der Vertiefungsmodule und FWPM's über die Community statt. Achtung: FWPM-Fächer vom FWPM-ING-Katalog, die nicht in diesem Katalog stehen, können freiwillig belegt werden und auf Wunsch im Zeugnis mit Note erscheinen, werden aber nicht für die hier aufgeführten Module anerkannt.

Beispiel 1:

Für das Studium nach dem Rosenheimer Modell werden aus der Modulgruppe Medizintechnische Vertiefung MG-MV beispielhaft folgende Wahlpflichtfächer gewählt:

Modul	Modulbezeichnung	Semester						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
		CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP
MG-MB 1	Simulationsmethoden*				5			
MG-MB 2	Muskuloskeletale Assistenzsysteme*						5	
MG-MB 3	Prothetik*							5
MG-MB 3	Strömungsmechanik*					5		
MG-M 3	Biokompatible Werkstoffe					5		
MG-I 2	Medizintechnische Informatik					5		
MG-ANG 1	Angewandte Physik					5		
Σ CP					5	20	5	5

*) Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zur Vertiefungsrichtung Konstruktion

Dadurch, dass bei diesem Beispiel 20 ECTS-Punkte, also mehr als die Hälfte der geforderten ECTS-Punkte, aus der Spezialisierungsrichtung Konstruktion belegt werden, kann diese Spezialisierung im Zeugnis auf Antrag ausgewiesen werden.

Beispiel 2:

Für das Studium mit Praxissemester werden aus der Modulgruppe Medizintechnische Vertiefung MG-MV beispielhaft folgende Vertiefungsfächer gewählt:

Modul	Modulbezeichnung	Semester						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
		CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP
MG-ALLG 1	Wertschöpfungsmanagement				5			
MG-ALLG 3	Kreislaufwirtschaft						5	
MG-ALLG 4	Ökobilanzierung						5	
MG-I 1	Software Engineering				5			
MG-M 4	Regularien und Studiendesign							5
MG-MB 1	Simulationsmethoden				5			
MG-KT 5	Additive Fertigung						5	
Σ CP					15		15	5

In Beispiel 2 stellen sich Studierende generalistisch auf, in dem sie mehrere Modulgruppen ausgewogen belegen.

Prüfungen und Leistungsnachweise

Die Studierenden müssen sich in dem Anmeldezeitraum **zu allen Leistungsnachweisen** wie schriftliche Prüfungen, studienbegleitende Leistungsnachweise (z.B. Praktika, Projektarbeiten) **im [Online-Center](#) anmelden**. Der Anmeldezeitraum liegt meist im ersten Drittel der Vorlesungszeit und wird jeweils hochschulöffentlich im Prüfungsplan (Internet) bekannt gegeben.

Um einen zügigen Studienfortschritt zu unterstützen, sind folgende Mindestleistungen zu erbringen:

- Spätestens am Ende des 2. Studienseesters sind die Prüfungen „Mathematik 1“ und „Physik“ abzulegen.
- Am Ende des 2. Studienseesters müssen mindestens 25 ECTS-Punkte (CP) erbracht sein.

Weiteres kann der [Studien- und Prüfungsordnung](#) zum Studiengang Medizintechnik entnommen werden. Die genauen Angaben zu den Prüfungsleistungen insbesondere der Vertiefungsfächer und Wahlpflichtmodule sind der „Ankündigung der Leistungsnachweise“ zu entnehmen, die zu Beginn eines jeden Semesters hochschulöffentlich bekannt gemacht werden.

Die Bachelorarbeit gilt als Prüfungsleistung. Die Anmeldung sollte mit Ausgabe des Themas erfolgen. Die Bearbeitungszeit beginnt mit der Anmeldung und beträgt maximal 5 Monate. Wird die maximale Bearbeitungszeit aus Gründen, die der Studierende selbst zu verantworten hat, überschritten, gilt die Prüfung als nicht bestanden.

Fristen:

Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich Bachelorarbeit 7 Semester. Wird die Regelstudienzeit um mehr als 2 Semester überschritten, so gilt das Studium als endgültig nicht bestanden. Es wird daher empfohlen, die Leistungsnachweise möglichst frühzeitig zu erbringen.

Praktika

Die Industriepraxis im Studium der Medizintechnik besteht aus einer Vorpraxis und einem studienbegleitenden Praktikum. Die Vorpraxis im Umfang von 12 Wochen vermittelt in erster Linie Basiskenntnisse aus den Bereichen Medizin und Technik.

Im studienbegleitenden Praktikum, werden zunehmend komplexere Aufgaben in ingenieurstypischen Projekten übernommen. Das Praktikum umfasst Tätigkeiten im Umfang von 18 Wochen.

Zu beachten sind die Aushänge des Praktikantenamtes bzgl. der Zulassungsvoraussetzungen und der Abgabetermine.

1 Ausbildungsvertrag

Vor Aufnahme der praktischen Tätigkeit (Vorpraxis bzw. studienbegleitendes Praktikum) ist mit der Ausbildungsstelle ein **Ausbildungsvertrag** abzuschließen. Vorlagen für **Ausbildungsverträge** befinden sich auf den **Internet-Seiten des Praktikantenamtes**. Es ist darauf zu achten, dass der **Ausbildungsvertrag** ordnungsgemäß ausgefüllt wird:

- Vorpraxis bzw. studienbegleitendes Praktikum
- Bei den Angaben der Ausbildungsstelle ist darauf zu achten, dass außer dem Firmennamen auch das Fertigungsprogramm bzw. Aufgabengebiet der Firma sowie die genaue Anschrift mit Telefon- und Email-Adresse angegeben wird.
- Zeitraum (Datum, von - bis) des Praktikums
- Name des Firmen-Betreuers mit Angabe seiner Berufsbezeichnung
- Stempel der Firma und Unterschriften

Der Vertrag ist in dreifacher, unterschriebener Ausfertigung vor Antritt des Praktikums dem Praktikantenamt zur Prüfung vorzulegen. Die fachliche Zustimmung erfolgt durch den Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Medizintechnik. Sollte die Praktikantenstelle gewechselt werden, ist ein neuer Vertrag abzuschließen. Dieser muss erneut vorab im Praktikantenamt eingereicht werden und durch den Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Medizintechnik genehmigt werden.

Mustervertragsvorlagen für dual Studierende, die ein Arbeitsverhältnis mit einem Unternehmen eingehen, befinden sich ebenso auf den Internet-Seiten des Praktikantenamtes (Duales Studium: <https://www.th-rosenheim.de/home/infos-fuer/unternehmen/duale-studienangebote/kooperationspartner-werden/>).

2 Vorpraktikum

2.1 Zeitliche Lage und Umfang

Das Vorpraktikum sollte vor dem Beginn des Studiums abgeleistet werden. Das Vorpraktikum kann jedoch auch teilweise oder ganz in den vorlesungsfreien Zeiten bis zu Beginn des dritten Studiensemesters abgeleistet werden. Das Vorpraktikum kann unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. einschlägige Berufsausbildung), die im Einzelfall geprüft werden, ganz oder teilweise erlassen werden (siehe 2.6).

Das Vorpraktikum hat einen zeitlichen Umfang von 12 Wochen. Die Aufteilung in mehrere Blöcke ist möglich. Diese können auch bei mehreren Firmen absolviert werden. Ein Block umfasst mindestens vier Wochen. Eine Unterbrechung für Prüfungen ist zulässig.

2.2 Ausbildungsziele

- Kenntnisse über verschiedene Fertigungsverfahren sowie über Arbeitsweisen.
- Kenntnisse über das Verhalten der wichtigsten Werkstoffe bei Bearbeitung und Verwendung.
- Kenntnisse im Aufbau elektrischer Industrieanlagen, Schaltschrankbau.
- Kenntnisse im Aufbau elektronischer Schaltungen.
- Medizinische Grundkenntnisse und Anwendung von Medizinprodukten
- Einblicke in technische und organisatorische Zusammenhänge des Produktionsablaufes.
- Kennenlernen der betrieblichen Arbeitswelt: Einblick in die organisatorischen, personellen und sozialen Strukturen sowie in die technischen und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in einem Unternehmen.

2.3 Ausbildungsinhalte

- Pflichttätigkeiten in der handwerklichen Grundausbildung Metall: Feilen, Bohren, Fräsen, Drehen, Schweißen, Nieten, Montage und Demontage, Instandhaltung, Instandsetzung.
- Pflichttätigkeiten in der Elektrotechnik: Löten, Verkabeln, Messen und Prüfen.
- Pflichttätigkeiten in der Medizin: Anwendung von medizintechnischen Produkten in der Praxis und Umgang mit Patienten
- Wahlpflichttätigkeiten, ein Inhalt ist zu wählen: Urform- und Umformtechnik, Oberflächenbehandlung, Kunststoffverarbeitung, Messen und Prüfen von Bauteilen und Maschinen, Automatisierungstechnik, Anwendung programmierbarer Einrichtungen.

2.4 Ausbildungsbetriebe

Als Ausbildungsbetriebe kommen Entwicklungs- oder Serviceabteilung der produzierenden Industrie in der Medizintechnik, sowie kunststoffverarbeitende oder elektro- und informationstechnische Betriebe mit einer entsprechend ausgerichteten Abteilung in Betracht. Die Betreuung des Praktikanten sollte durch einen erfahrenen Ingenieur erfolgen.

Zusätzlich empfiehlt es sich 4 Wochen im Pflegedienst in einem Krankenhaus, in einem klinischem/chemischem/mikrobiologisches/physikalisches Labor oder der medizintechnische Abteilung in einem Krankenhaus zu arbeiten, um einen ersten Einblick in die medizinischen Komponente des Studiums zu bekommen

2.5 Zeugnis, Praktikumsbericht

Das Vorpraktikum ist erfolgreich abgeleistet, wenn die einzelnen Praxiszeiten mit den vorgeschriebenen Inhalten jeweils durch ein Zeugnis der Ausbildungsstelle, das dem von der Technischen Hochschule vorgesehenem Muster entspricht, nachgewiesen sind, ein ordnungsgemäßer Praktikumsbericht fristgerecht im Praktikantenamt eingereicht und dieser vom Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Medizintechnik als bestanden bewertet worden ist.

Der Bericht zum Vorpraktikum ist als ein Bericht nach dem Absolvieren des kompletten Vorpraktikums abzugeben. Die Abgabe und Anerkennung von Teilberichten ist nicht möglich.

Der Bericht beinhaltet Folgendes:

- Formblätter (erhältlich im Praktikantenamt): Deckblatt Gesamtbericht, Zeugnisse, Ausbildungsgang
- Kurzes Firmenportrait
- Beschreibung der Tätigkeiten (tabellarische Übersicht in Stichpunkten ausreichend, ca. 1 Seite je Woche)

2.6 Anerkennung von Vorleistungen

Der Abschluss eines technischen Zweigs einer Fachoberschule kann auf Antrag vollständig auf das Vorpraktikum angerechnet werden.

Ebenso wird Studierenden eine einschlägige abgeschlossene Berufsausbildung oder eine mindestens zwölfmonatige überwiegend zusammenhängende berufliche Tätigkeit auf Antrag auf das Vorpraktikum anerkannt, soweit Inhalt und Zielsetzung dem Ausbildungsziel und den Ausbildungsinhalten des Vorpraktikums entsprechen. Beträgt eine vor dem Studium abgeleistete entsprechende einschlägige Tätigkeit weniger als 12 Monate oder wird eine entsprechende fachpraktische Ausbildung nachgewiesen, so ist eine Anrechnung bis maximal 6 Wochen möglich.

Für die Anerkennung von Vorleistungen sind vom Studierenden entsprechende Anträge zu stellen und bis zum Ende des ersten Semesters im Praktikantenamt einzureichen. Nach der Antragstellung erhält der Student Antwort vom Praktikantenamt über die noch abzuleistenden Praktikumsinhalte. Es wird im Einzelfall individuell geprüft, welche Vorbildungen und Erfahrungen der Student hat.

Genauer ist in der Rahmenprüfungsordnung der Technischen Hochschule geregelt.

3 Studienbegleitendes Praktikum

3.1 Zeitliche Lage und Umfang

Das studienbegleitende Praktikum wird in einem zeitlichen Umfang von 18 Wochen als Industriepraktikum abgeleistet. Die Aufteilung des Praktikums in mehrere Blöcke ist möglich. Diese können auch bei mehreren Firmen absolviert werden. Ein Block umfasst mindestens vier Wochen und beinhaltet eine einheitliche Problematik. Eine Unterbrechung für Prüfungen ist zulässig.

Zeitliche Lage: Das studienbegleitende Praktikum wird nach der Vorpraxis abgeleistet. Es wird studienbegleitend in den Praxisphasen P3 bis P6 durchgeführt. Das studienbegleitende Praktikum soll Praxis im ingenieurmäßigen Arbeiten vermitteln. Ohne nicht wenigstens drei Semester studiert zu haben, ist die Durchführung ingenieurnaher Tätigkeiten kaum möglich. Daher sollte das studienbegleitende Praktikum nicht vor der Praxisphase P3 begonnen werden. Im Zweifel ist Rücksprache mit dem Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Medizintechnik zu halten.

Alternativ kann das Praktikum anstatt in den dafür vorgesehenen Praxisphasen auch in einem Praxissemester abgeleistet werden. In diesem Fall ist das 5. Semester als Praxissemester vorgesehen.

3.2 Ausbildungsziel

Ziel des Industriepraktikums ist die Einführung in die Tätigkeit und die Arbeitsmethodik des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen.

Ziele der dazugehörigen praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) sind die Fähigkeiten zum sachkundigen und selbständigen Durchdenken von betrieblichen Vorgängen sowie die Fähigkeit, Entscheidungen unter Berücksichtigung technischer, medizinischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu treffen.

3.3 Ausbildungsinhalte des Industriepraktikums

Die im studienbegleitenden Praktikum durchzuführenden Tätigkeiten haben den Ansprüchen ingenieurmäßigen Arbeitens zu genügen. Grundsätzlich ist jeder Studierende selbst hierfür verantwortlich. Letztendlich sieht der Praktikantenbeauftragte die Inhalte erst mit Abgabe des Berichts. Hier kann es zu Schwierigkeiten bei der Anerkennung des Praktikums kommen, falls ingenieurmäßigen Tätigkeiten nicht ausreichend erkennbar sind. Falls Zweifel an den Inhalten bestehen, ist es sinnvoll, Rücksprache mit dem Praktikantenbeauftragten zu halten.

Die praktischen Tätigkeiten können in einem oder mehreren (höchstens fünf) der folgenden Ausbildungsinhalte durchgeführt werden:

- Produktentwicklung (Hardware und Software)
- Konstruktion
- Projektierung
- Fertigung
- Vertrieb
- Montage
- Inbetriebnahme
- Service
- Arbeitsvorbereitung
- Betriebsorganisation
- Informationsverarbeitung

- Beschaffung
- Logistik
- (weitere vergleichbare Bereiche möglich)

3.4 Ausbildungsbetriebe

Betriebe der medizintechnischen Industrie, medizintechnische Abteilungen von Kliniken, Praxen oder Laboren in denen oben genannte Ausbildungsinhalte angeboten werden und die von der Technischen Hochschule Rosenheim zugelassen sind. Die Betreuung des/r Praktikanten*in sollte durch einen erfahrenen Ingenieur erfolgen.

3.5 Zeugnis, Praktikumsbericht

Das studienbegleitende Praktikum ist erfolgreich abgeleistet, wenn die einzelnen Praxiszeiten mit den vorgeschriebenen Inhalten jeweils durch ein Zeugnis der Ausbildungsstelle, das dem von der Technischen Hochschule Rosenheim vorgesehenem Muster entspricht, nachgewiesen sind, ein ordnungsgemäßer Praktikumsbericht fristgerecht im Praktikantenamt eingereicht worden und dieser vom Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Medizintechnik als bestanden bewertet worden ist.

Der Bericht zum studienbegleitenden Praktikum ist als ein Bericht nach dem Absolvieren des kompletten Praktikums abzugeben. Die Abgabe und Anerkennung von Teilberichten ist nicht möglich. Sollten mehrere Blöcke absolviert worden sein, so muss der Bericht alle Blöcke enthalten.

Die Berichte sind selbstständig, gewissenhaft und in übersichtlicher Form auf DIN A4 Blättern auszuführen.

Der Bericht umfasst folgenden Inhalt:

- Formblätter (erhältlich im Praktikantenamt): Deckblatt Gesamtbericht, Zeugnisse, Ausbildungsgang
- Kurzes Firmenportrait
- Beschreibung der Tätigkeiten (die ingenieurmäßige Tätigkeit muss erkennbar sein!):
 - Ausführliche Beschreibung eines Themenschwerpunktes: Aufgabenstellungen, evtl. Vorarbeiten (z.B. zur Verfügung stehende Arbeitsmittel, Literaturstudium usw.), Ausführungen und Ergebnisse, kritische Stellungnahmen und Schlussfolgerungen. Ergänzung durch Skizzen, Zeichnungen oder grafische Darstellungen. Bei vertraulichen Inhalten kann die Darstellung an allgemeinen Zusammenhängen / Ergebnissen erfolgen, ohne vertrauliche Ergebnisse zu zeigen. Die Beschreibung ist so zu verfassen, dass ein anderer Studierender, der an dem beschriebenen Thema weiterarbeiten soll, ihn gut für die Einarbeitung verwenden kann.
 - Kurze Zusammenfassung zu allen weiteren bearbeiteten Themen.

Für den Bericht zum studienbegleitenden Praktikum ist folgende Gliederung empfohlen:

- 1 Deckblatt (FH-Vorlage)
- 2 Gesamtgliederung
- 3 Ausbildungsgang mit Stempel und Unterschrift der Unternehmen (FH-Vorlage)
- 4 Zeugnisse der Unternehmen
- 5 Beschreibung der Tätigkeiten

- 5.1 Ausführliche Beschreibung eines Themenschwerpunktes (ca. 10 Seiten)
 - 5.1.1 Gliederung
 - 5.1.2 Kurze Beschreibung des Unternehmens mit Eingliederung in welchem Unternehmensteil das Praktikum absolviert wurde
 - 5.1.3 Aufgabenstellung
 - 5.1.4 Beschreibung der Praktikantentätigkeiten mit Arbeitsergebnissen
 - 5.1.5 Zusammenfassung mit Ausarbeiten des wesentlichen Nutzens für den Praktikanten und für das Unternehmen
- 5.2 Zu allen weiteren Themen, die nicht unter 5.1 beschrieben wurden, jeweils kurze (ca. 1/2 Seite) Zusammenfassung (Unternehmen, in dem das Thema bearbeitet wurde, Aufgabenstellung, Tätigkeit, Ergebnis).
- 6 Erklärung zur eigenhändigen Anfertigung mit Unterschrift

3.6 Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen

Die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen PLV1 bis PLV3 sind am Ende dieses Dokuments bei den Modulbeschreibungen aufgeführt.

Internationalisierung / Studienbezogene Auslandsaufenthalte

a) Praktikum im Ausland / Mobilitätsfenster

Das studienbegleitende Praktikum im Umfang von 18 Wochen kann im In- oder Ausland absolviert werden. Soll das studienbegleitende Praktikum im Ausland absolviert werden, so bietet es sich insbesondere an, dieses als Praxissemester im 5. Semester (Mobilitätsfenster) abzulegen.

Allgemeine Informationen zum Praxissemester finden Sie unter <https://www.th-rosenheim.de/home/infos-fuer/studierende/studienorganisation/praxissemester-praktika/> (Praktikantenamt).

Informationen zum Praktikum im Ausland finden Sie unter: <https://www.th-rosenheim.de/international/auslandsaufenthalte/praktikum-im-ausland> (International Office).

b) Studium im Ausland / Mobilitätsfenster

Grundsätzlich können die im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen auf das Studium an der Technischen Hochschule Rosenheim angerechnet werden, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Für ein Studiensemester im Ausland empfiehlt sich das 4.-7. Semester. Diese Semester enthalten viele Lehrveranstaltungen, die die Anerkennung von im Ausland erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen erleichtern, im Umfang von bis zu 30 ECTS-Punkten pro Semester.

Informationen zum Studium im Ausland finden Sie unter: <https://www.th-rosenheim.de/international/auslandsaufenthalte/studium-im-ausland/>

(International Office).

Informationen zur Anerkennung von Studienleistungen aus dem Ausland finden Sie

Unter: <https://www.th-rosenheim.de/international/auslandsaufenthalte/studium-im-ausland/anerkennung-von-studienleistungen/>

(International Office).

Vorkenntnisse zum Studienbeginn Medizintechnik

In den Modulen Mathematik und Physik sollten Studienanfänger im Studiengang Medizintechnik die Vorkenntnisse mitbringen, wie sie etwa den Lehrinhalten der FOS-Technik entsprechen. Einen Überblick darüber gibt die nachfolgende Aufstellung:

Vorkenntnisse im Fach Mathematik

Elementare Algebra

Rechnen mit Klammern, Brüchen, Potenzen und Wurzeln,
Auflösung einer algebraischen Gleichung nach einer Unbekannten,
Lösung einer quadratischen Gleichung

Geometrie

Winkel im Grad- und Bogenmaß,
Strahlensätze,
Dreiecksberechnungen (Satz des Pythagoras, Fläche, Winkelsumme),
Kreisberechnungen (Umfang, Fläche, Tangente)

Analytische Geometrie

Kartesisches Koordinatensystem,
Geraden- und Kreisgleichung,
Schnittpunkte

Funktionen

Funktionsdefinition, Funktionsgraph, Umkehrfunktion, Polynomfunktion
Potenz- und Wurzelfunktionen, Trigonometrische Funktionen, Exponential- und
Logarithmusfunktion
Lineare Gleichungssysteme mit zwei (drei) Unbekannten

Vektorrechnung

Darstellung von Vektoren in Ebene und Raum
Addition und Subtraktion von Vektoren
Skalar- und Vektorprodukt

Differential- und Integralrechnung

Ableitungsregeln (Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel)
Kurvendiskussion (Nullstellen, Extremwerte, Wendepunkte, Asymptoten)
Stammfunktion und Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsregeln

Vorkenntnisse im Fach Physik

Kinematik, Newtonsche Gesetze
Erhaltungssätze der Energie und des Impulses
Beschreibung einfacher Vorgänge aus den vorher genannten Gebieten mit Hilfe der
Differential- und Integralrechnung

Laufende Informationen

Aktuelle Informationen werden über den **Learningcampus**, die **Community**, das **Stundenplansystem Starplan**, über die Homepage des Studiengangs [Medizintechnik](#) (Aktuelles) und dem Schaukasten am Sekretariat Medizintechnik (Raum D1.13a) bereitgestellt. Insbesondere sind die Informationen in dem Learningcampus, der Community und in StarPlan täglich einzuholen.

- **Learningcampus/Community:** Aktuelle Ankündigungen und Unterlagen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen
- **StarPlan:** Einsicht der Stundenpläne sowie Benachrichtigungen über Stundenplan-, Raum- und Vorlesungsänderungen

Organisatorisches zu Semesterbeginn

Zur reibungsfreien Kommunikation zwischen Sekretariat, Professoren und Studierenden wird von den Studierenden ein Semestersprecher und ein stellvertretender Semestersprecher gewählt. Beide sollten per Mobiltelefon mit Mailbox erreichbar sein.

Ansprechpartner

Sekretariat:

Frau Evelyn Lang
Raum D1.13a
08031 / 805-2720

evelyn.lang@fh-rosenheim.de

Öffnungszeiten des Sekretariats:
Mo. bis Do.: 8:00 – 12:00 Uhr
Freitag geschlossen

Studiengangsberatung:

Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Raum D 0.02
8031 805 – 2630

nicole.struebbe@th-rosenheim.de

Praktikantenbeauftragter:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Brinkmann
Raum D 0.04
8031 805 – 2615

thomas.brinkmann@th-rosenheim.de

Beauftragter der Prüfungskommission:

Prof. rer. nat. Dirk Muscat
Raum D 0.02
8031 805 – 2626

dirk.muscat@th-rosenheim.de

Studiengangsleiterin:

Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Raum D 0.02
8031 805 - 2630

nicole.struebbe@th-rosenheim.de

Modulbeschreibungen

Version A1 für die Studierenden
nach der SPO vom 27.05.2021

1 Pflichtmodule

Mathematik 1

Modulbezeichnung	Mathematik 1
Nummer	MED 1
Untertitel	
Abkürzung	Mathe 1
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Sandor
Dozent	Prof. Dr. Sandor
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	6V+2Ü / 8 SWS
Arbeitsaufwand	300 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 120 h Präsenz Vorlesung/Übung - 108 h häusliche Vor- und Nachbereitung - 72 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik im Umfang des Mindestanforderungskatalogs cosh (Cooperation Schule Hochschule). Der Vorkurs Mathematik oder OMB+ decken diese Inhalte ab.
Angestrebte Lernergebnisse	Ziel ist die Vermittlung und Vertiefung mathematischer Grundlagen und ihrer Anwendungen. Die Studierenden sind dann befähigt, praktische Probleme mathematisch zu formulieren und durch Auswahl geeigneter Verfahren zu lösen. Aufgrund der Kenntnis mathematischer Grundlagen sind die Studierenden in der Lage, sich selbstständig mit weiterführenden mathematischen Methoden auseinanderzusetzen.
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Lineare Gleichungssysteme • Matrix-Rechnung und Determinanten • Vektorrechnung • Folgen und Reihen • Funktionen einer Veränderlicher und Kurven • Einführung in komplexe Zahlen • Differentialrechnung einer und mehrerer Veränderlichen <p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsbegleitende Übungsaufgaben mit Lösungen

<p>Literatur</p>	<p>Vorkenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none">• cosh und OMB+: https://www.ombplus.de <p>Vorlesungsbegleitend</p> <ul style="list-style-type: none">• Karpfinger, Mathematik in Rezepten, Höhere Mathematik in Rezepten, Springer 2014• Karpfinger, Mathematik in Rezepten, Arbeitsbuch Höhere Mathematik in Rezepten, Springer 2014• Meyberg, K. und Vachenaue, P.: Höhere Mathematik 1. Springer 2001• Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer 2005• Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen. Technik und Informatik. Hanser 2003.
-------------------------	--

Elektrotechnik 1: Gleichstrom- u Feldlehre

Modulbezeichnung	Elektrotechnik 1
Nummer	MED2
Untertitel	Gleichstrom- u Feldlehre
Abkürzung	ET V, ET P
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Markus Stichler
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Markus Stichler
Zuordnung zum Curriculum	Siehe Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3SU+1Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	gute mathematisch-naturwissenschaftliche Vorkenntnisse (Schule)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studenten kennen die Eigenschaften und Wirkungen grundlegender analoger elektrotechnischer Systeme (z.B. Gleichstromnetzwerke, elektrischer und magnetischer Felder). Sie verstehen die wesentlichen Zusammenhänge mit elektrotechnischen Gesetzmäßigkeiten.</p> <p>Sie können gegebene Formeln anwenden, um unbekannte Größen in solchen Systemen zu berechnen und kennen die dazu notwendigen mathematischen Methoden, z.B. zur Dimensionierung von Schaltkreisen oder zur Beschreibung einfacher zeitabhängiger Vorgänge (u.a. Ausgleichsvorgänge, Induktion).</p> <p>Die Studenten sind mit der Anwendung elektrischer Messgeräte (Multimeter, Oszillograph) vertraut, um mit deren Hilfe elektrische Bauelemente und Netzwerke zu untersuchen und zu charakterisieren.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Grundlegende Gesetze, Gleichstrom-Netzwerke, Messen elektrischer Größen, Strom- und Spannungsquellen • Elektrische Felder: elektrische Feldgrößen, Kräfte in elektrostatischen Feldern, Materie im elektr. Feld, Kondensator, Schaltvorgänge am Kondensator • Magnetische Felder: magnetische Feldgrößen, elektrische Durchflutung, Materie im Magnetfeld, Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Schaltvorgänge an Induktivitäten, Lenzsches Prinzip, Transformator, Generator • Wechselstromsysteme: Kenngrößen der Wechselstromtechnik, komplexe Darstellung von Wechselgrößen, Zeigerdiagramme, Wechselstromwiderstände, Leistung und Arbeit, verzweigte Wechselstromkreise, Filterschaltungen und Schwingkreise, Drehstrom

	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bestimmen von Strom-Spannungskennlinien• Anwendung von Brückenschaltungen• Messungen mit einem Oszillografen• Bestimmung von Phasenverschiebungen und Kompensation von Blindleistung
<p>Literatur</p>	<p>Skript zur Vorlesung Hagmann Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag, 2017 Weißgerber Elektrotechnik für Ingenieure Springer Verlag, 2015</p>

Technische Mechanik 1: Statik

Modulbezeichnung	Technische Mechanik 1: Statik
Nummer	MED3
Untertitel	Statik
Abkürzung	Statik
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schinagl
Dozent	Prof. Dr. Schinagl
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V+2Ü / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse zu Mathematik und Physik entsprechend Lehrinhalten FOS-Technik bzw. Abitur
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden übertragen reale Problemstellungen der Statik aus Natur und Technik in mechanische Modelle.</p> <p>Die Studierenden wenden Methoden der Statik wie Freischneiden, Einfrieren, Ansetzen des Kräfte- und Momentengleichgewichts an.</p> <p>Die Studierenden bestimmen an statisch belasteten und statisch bestimmten ebenen und räumlichen Starrkörpersystemen die Lagerreaktionen sowie die inneren Beanspruchungen durch einzelne sowie beliebig verteilte Kräfte und Momente.</p> <p>Die Studierenden dokumentieren das methodische Vorgehen zur Lösung von Problemstellungen aus der Statik formgerecht und nachvollziehbar.</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Grundgesetze, Grundaufgaben der Statik • Zentrales, ebenes Kräftesystem • Kraft, Kräftepaar und Moment einer Kraft • Resultierende Kraft eines nicht zentralen ebenen Kräftesystems • Lagerreaktionen • Räumliches Kräftesystem • Schwerpunkt • Innere Kräfte und Momente, Schnittgrößenverläufe • Reibung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum zur Lehrveranstaltung • Martin Mayr: Technische Mechanik, 8. Auflage, Hanser Verlag, 2015 • D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall: Technische Mechanik 1: Statik, 13. Auflage, Springer Verlag, 2016 • C. Eller, H.-J. Dreyer: Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik, 14. Auflage, Springer Verlag, 2015

Ingenieurinformatik 1: Grundlagen der Informatik

Modulbezeichnung	Ingenieurinformatik 1
Nummer	MED4
Untertitel	Grundlagen der Informatik
Abkürzung	IngInf
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zentgraf
Dozent	Profs. King, Perschl, Zentgraf
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V+2Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 55 h häusliche Vor-/Nachbereitung' - 35 h Prüfungsvorbereitung'
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Programmierung für Ingenieure, inklusive zeiteffizienter Vektor- und Matrizenverarbeitung. Sie wenden leistungsfähige softwarebasierter „Engineering Werkzeuge“ aus der Praxis an. Sie setzen moderne „Engineering-Software“ zur durchgängigen Produktentwicklung von Regelungs- und Steuerungssystemen, vom „virtuellen“ Gerät bis zum Serienprodukt, ein.
Inhalt	Vorlesung und Übungen: <ul style="list-style-type: none"> • Historie Rechenmaschinen und Computerunterstützung im Ingenieurbereich • Grundlagen der Programmierung • Grafische Bedienoberfläche • Zahlenformate • Numerische Integration • Zeitgesteuerte Systeme (Simulink®) • Ereignisdiskrete Systeme (Stateflow®) • Symbolisches Rechnen
Literatur	Rainer Hagl Informatik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 2016 ISBN: 978-3-446-44363-1 (Buch), ISBN: 978-3-446-45116-2 (E-Book) (wird als vorlesungsbegleitendes Material verwendet) W. Schweizer MATLAB kompakt, Oldenburg Verlag, 2009, ISBN 978-3-486-59193-4 Jörg Kahlert Simulation technischer Systeme, Springer Vieweg Verlag, 2004 ISBN: 978-3-528-03964-6 (Buch) ISBN: 978-3-322-80247-7 (E-Book) U. Stein Programmieren mit MATLAB, Carl Hanser Verlag, 2012 ISBN 978-3-446-43243-7

Physik

Modulbezeichnung	Physik
Nummer	MED5
Untertitel	
Abkürzung	Phys
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Kellner
Dozent	Prof. Dr. Kellner
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3V+1Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme an der schriftlichen Prüfung „Physik“ ist die erforderliche Teilnahme am Physik-Praktikum im Modul „Physik“. Als Leistungsnachweis hierfür gelten die Testatprüfungen zur Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation der Versuche, sowie form- und fristgerechte Abgabe der dazugehörigen, selbständig ausgearbeiteten Protokolle.
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Neugier für technische Zusammenhänge. • Eine gute mathematisch-naturwissenschaftliche Schulausbildung, insbesondere in den Grundlagen der Vektorrechnung, dem Lösen von Gleichungen und der Kurvendiskussion. • Diskussionsbereitschaft und die Fähigkeit, in kleinen Gruppen zu arbeiten • Selbständiges Lernen mit Hilfe der Literatur
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Physik legt mit ihrer naturwissenschaftlichen Arbeitsmethodik die Grundlagen für die Arbeit des Ingenieurs in Theorie und Praxis. Die Studenten erwerben folgende Kompetenzen:</p> <p>Sie wenden grundlegende Prinzipien der Physik zur Lösung einfacher Probleme an.</p> <p>Sie stellen Arbeitsschritte bei der experimentellen und theoretischen naturwissenschaftlichen Arbeit dar.</p> <p>Sie setzen sich Arbeits- und Lernziele und teilen sich Ihre Ressourcen entsprechend ein.</p> <p>Sie arbeiten in kleinen Gruppen kooperativ und verantwortlich und diskutieren fachspezifische Probleme.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: physikalische Größen, Messgenauigkeit, Unsicherheitsrechnung • Mechanik der Massenpunkte und der Starren Körper: Kinematik von Translation und Rotation, Dynamik, Kraft, Energie, Leistung, Impuls, Rotationsbewegungen, Drehmoment, Drehimpuls, Erhaltungssätze, • Schwingungen

	Praktikum: <ul style="list-style-type: none">• Versuche aus der Mechanik und zu Schwingungen
Literatur	<p>P. Tipler, G. Mosca, P. Kersten, J. Wagner, "Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik", 8. Auflage, Springer Verlag, 2019.</p> <p>D.C. Giancoli, "Physik" 4. Auflage, Pearson Verlag, 2019.</p> <p>E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, "Physik für Ingenieure", 12. Auflage, Springer Verlag, 2016.</p>

Mathematik 2

Modulbezeichnung	Mathematik 2
Nummer	MED6
Untertitel	
Abkürzung	Mathe 2
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Sandor
Dozent	Prof. Dr. Sandor
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4V+1Ü / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 75 h Präsenz Vorlesung/Übung - 45 h häusliche Vor- und Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1
Angestrebte Lernergebnisse	Vermittlung und Vertiefung mathematischer Grundlagen und ihrer Anwendungen und Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Anwendungen in der Statistik. Die Studierenden sind befähigt, praktische Probleme mathematisch zu formulieren und durch Auswahl geeigneter Verfahren zu lösen. Aufgrund der Kenntnis mathematischer und statistischer Grundlagen sind die Studierenden in der Lage, sich selbständig mit weiterführenden mathematischen und statistischen Methoden auseinanderzusetzen.
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Differentialrechnung einer und mehrerer Veränderlicher • Integralrechnung einer und mehrerer Veränderlicher • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Einführung in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik Übung: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsbegleitende Übungsaufgaben mit Lösungen
Literatur	Karpfinger, Mathematik in Rezepten, Höhere Mathematik in Rezepten, Springer 2014 Karpfinger, Mathematik in Rezepten, Arbeitsbuch Höhere Mathematik in Rezepten, Springer 2014 Meyberg, K. und Vachenauer, P.: Höhere Mathematik 1. Springer 2001 Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer 2005 Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen. Technik und Informatik. Hanser 2003 Fahrmeir, L. et al.: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. Springer 2007

Grundlagen der Chemie

Modulbezeichnung	Grundlagen der Chemie
Nummer	MED7
Untertitel	
Abkürzung	Chemie
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Muscat
Dozent	Prof. Dr. Muscat
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4V/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: 75 h Vorlesung 45 h häusliche Vor-/Nachbereitung 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse in der Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studenten kennen die verschiedenen Atommodelle und deren Anwendung. Sie kennen das Orbitalmodell und können (mit diesem) die einzelnen organischen Reaktionen herleiten. Die Studenten beherrschen das chemische Rechnen, genannt Stöchiometrie. Sie kennen den Weg vom Erdöl bis zu den Massenpolymeren, den technischen Kunststoffen, den Biopolymeren und Recyclingmethoden.
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Atommodelle • Metalle, Nichtmetalle und Halbmetalle • Wechselwirkungen zwischen Molekülen • Gleichgewichtsreaktionen • Säuren und Basen • Titrationsen • Stöchiometrie • Steamcracking • funktionelle Gruppen der organischen Chemie • Ausgewählte Gebiete der organischen für die Polymerchemie: Substitution am Aromaten, Nukleophile Substitution, Mesomerie etc. • Grundlagen der Polymerisation: Kettenwachstums und Stufenwachstumspolymerisation • Massenpolymere und deren Herstellung • technische Kunststoffe und deren Herstellung • Biopolymere • Recyclingmethoden
Literatur	König, Kunststoffchemie, Hanser Verlag Elias, Makromoleküle, Band 1 und 2, Hüthig&Wepf Tieke, Makromolekulare Chemie, VCH-Wiley

Technisches Zeichnen/CAD

Modulbezeichnung	Technisches Zeichnen, CAD
Nummer	MED8
Untertitel	
Abkürzung	TZ/CAD
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Reuter
Dozent	Prof. Dr. Martin Reuter
Zuordnung zum Curriculum	Siehe Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	1SU+4Ü / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 75 h Präsenz Vorlesung/Übung - 50 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 25 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Darstellenden Geometrie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden lernen wie Teile, Baugruppen und Produkte mittels Methoden der geometrischen Produktdefinition, Technisches Zeichnen und CAD, beschrieben werden. Sie können technische Zeichnungen interpretieren und die technischen Funktionen erklären. Mittels Studienarbeiten (sowohl TZ als auch CAD) arbeiten sie verschiedenen Aufgaben aus und fertigen Zeichnungen sowie CAD-Modelle an.
Inhalt	<p>Technisches Zeichnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Körpern in mehreren Ansichten • Darstellung von Details, wie Gewinden und anderen Maschinenelementen • Schnittdarstellungen • Bemaßung von Körpern • Tolerierung von Abmaßen (Metalle) • Form und Lagetoleranzen • Anfertigung von fertigungsgerechten Zeichnungen • Stücklisten <p>CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D-CAD-Einzelteilmodellierung • 3D-CAD- Baugruppenkonstruktionen • Zeichnungsableitung • Stücklistengenerierung • Variantenkonstruktionen, Tabellen

Literatur	<p>Hoischen, Fritz: Technisches Zeichnen · Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Geometrische Produktspezifikation, 2020, Cornelsen Verlag, Berlin</p> <p>Gomeringer et al.; Tabellenbuch Metall: mit Formelsammlung, Taschenbuch; 2019, Verlag Europa-Lehrmittel</p> <p>Kurz; Wittel; Böttcher/Vorberg: Technisches Zeichnen - Grundlagen, Normung, Übungen und Projektaufgaben; 26. Auflage (2014), Springer-Vieweg-Verlag</p> <p>Labisch, Wählich: Technisches Zeichnen - Eigenständig lernen und effektiv üben, 6. Auflage (2020), Springer-Vieweg-Verlag</p>
------------------	--

Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre

Modulbezeichnung	Technische Mechanik 2
Nummer	MED9
Untertitel	Elastostatik und Festigkeitslehre
Abkürzung	EiStat
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schinagl
Dozent	Prof. Dr. Schinagl
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V+2Ü / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Ingenieurmathematik Statik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden beurteilen die Tragfähigkeit von Bauteilen in Maschinen und Anlagen.</p> <p>Sie wenden Berechnungsmethoden an, die die Ermittlung der Werkstoffbeanspruchungen unter statischer Belastung ermöglichen.</p> <p>Die Studierenden vergleichen die ermittelten Beanspruchungen mit den Werkstofffestigkeiten und berechnen daraus die Sicherheitswerte gegen Überlastung sowie gegen Instabilität (Knicken).</p> <p>Die Studierenden berechnen Verformungen bei statisch bestimmten Systemen unter statischer Belastung.</p> <p>Die Studierenden ermitteln Lagerreaktionen, Verformungen und Beanspruchungen auch an statisch überbestimmten Systemen durch Einsatz von Methoden der Elastizitäts- und Energiethorie.</p> <p>Die Studierenden dokumentieren das methodische Vorgehen zur Lösung von Problemstellungen aus der Elastostatik und Festigkeitslehre formgerecht und nachvollziehbar.</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben der Festigkeitslehre • Belastungen und daraus resultierende Beanspruchungen • Spannungen • Verformungen und Verzerrungen • Stoffgesetze • Arbeit und elastische Energie • Einfache Beanspruchungsfälle und Festigkeitsbedingungen • Flächenmomente • Biegung • Torsion • Schub bei Querkraftbiegung

	<ul style="list-style-type: none">• Festigkeitshypothesen• Zusammengesetzte Beanspruchung prismatischer Körper• Knickung
Literatur	Skriptum zur Lehrveranstaltung Martin Mayr: Technische Mechanik, 8. Auflage, Hanser Verlag, 2015 D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall: Technische Mechanik 2: Elastostatik, 13. Auflage, Springer Verlag, 2017 C. Eller, H.-J. Dreyer: Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre, 12. Auflage, Springer Verlag, 2016

Ingenieurinformatik 2

Modulbezeichnung	Ingenieurinformatik 2
Nummer	MED10
Untertitel	Objektorientierte Programmierung
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	2
Modulverantwortlicher	Prof.Dr.Dietrich
Dozent	Prof.Dr.Dietrich
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurinformatik 1
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung • können eigenständig objektorientierte Software entwerfen und implementieren • können fremde objektorientierte Implementierungen verstehen und diskutieren • können objektorientierte Software im Hinblick auf Qualitätskriterien bewerten • können eigenständig Probleme analysieren und strukturierte Lösungen erarbeiten
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassen und Objekte • Modellierung objektorientierter Software • Lebenszyklen von Objekten • Überladen von Funktionen • Vererbung • Abstrakte Klassen und Methoden <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • eigene Entwicklung von Software-Programmen zur Lösung von Problemstellungen mit den in der Vorlesung erlernten Techniken
Literatur	Gamma E. et al.: Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, MITP Verlag (2015) B. Lahres, G. Raýman: Praxisbuch Objektorientierung, Rheinwerk Computing (2021)

Elektrotechnik 2: Wechselstromlehre

Modulbezeichnung	Elektrotechnik 2
Nummer	MED11
Untertitel	Wechselstromlehre
Abkürzung	ET2
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Markus Stichler
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Markus Stichler
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4SU + 1Pr / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen elektrotechnische Systeme hinsichtlich ihrer Funktionsweise und erkennen Zusammenhänge mit elektrotechnischen Gesetzmäßigkeiten. Die Studierenden analysieren bestehende Schaltungen und entwerfen eigene Schaltungen in der Wechselstromtechnik
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Wechselstromtechnik: Filterschaltungen, Resonanzkreise, Leistung im Wechselstromkreis • Ortskurven • Magnetische Kreise, Transformatoren im Wechselstrombetrieb • Mehrphasensysteme Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Versuche zu ausgewählten Themen der Vorlesungen Elektrotechnik 1 und Elektrotechnik 2
Literatur	Skriptum zur Vorlesung Weißgerber Elektrotechnik für Ingenieure 2, Springer Verlag, 2015 Hagmann Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag, 2017

Kunststoffe in der Medizintechnik

Modulbezeichnung	Kunststoffe in der Medizintechnik
Nummer	MED12
Untertitel	
Abkürzung	Med12
Lehrveranstaltungen	SU
Lehrplansemester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Strübbe und Prof. Dr. Muscat
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Strübbe und Prof. Dr. Muscat
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3 SWS SU und 1 SWS Ü
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Polymermechanik und verstehen diese. Sie können die Grundlagen anwenden, indem sie die hoch komplexen Zusammenhänge zwischen molekularer Struktur und resultierenden Eigenschaftsprofilen verstehen. Sie erlernen Ergebnisse der Werkstoffprüfung richtig zu interpretieren und somit erlangen sie die Kompetenz eine geeignete Materialauswahl für u.a. die Medizintechnik treffen zu können.
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einteilung und Anwendung der Kunststoffe nach unterschiedlichen Gesichtspunkten <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> Molekularmassen und ihre Verteilung: Molekulargewichte, Wechselwirkungen zwischen Molekülen, Ordnungszustände in Polymeren Räumliche Gestalt der Makromoleküle und mikrobrownsche Bewegung Struktur/-bild und Aggregatzustände der makromolekularen Stoffe <p>Mechanische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> Korrelation von makromolekularer Struktur/Bewegung auf die thermisch-mechanischen oder mechanischen Eigenschaften Abkühlen aus der Schmelze, Entstehen von Strukturen: Volumen, Morphologische Struktur, Kristallisation

	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische und molekularbasierte Modelle zum Kriechen bzw. zur Relaxation • Einfluss von Orientierungen und Eigenspannungen auf das polymere Eigenschaftsprofil • Einfluss der Ausrüstung von Polymeren auf das polymere Eigenschaftsbild <p>Thermische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der molekularen Struktur auf z.B. Wärmekapazität, , Ausdehnung, Wärmeformbeständigkeit, Wärmetransport • Arten und ablaufende Mechanismen der Alterung und Stabilisierung <p>Optische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Farbe, Glanz und Trübung von Kunststoffen • Färben von Kunststoffen • Optische Verarbeitungsverfahren wie z.B. Infrarotschweißen • Kunststofferkennung durch optische Methoden <p>Chemische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenspannung, Polarität und Benetzungsverhalten in Abhängigkeit u.a. des chemischen Aufbaus und der Molekülstruktur • Lösungsverhalten von Polymeren: Lösungsvorgänge, Lösungsmittel und Nichtlösungsmittel, Weichmachen, Mischbarkeit <p>Stofftransportvorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Mechanismen der Permeation und Diffusion
<p>Literatur</p>	<p>Menges, Michaeli, Schmachtenberg; Werkstoffkunde der Kunststoffe, Hanser Verlag</p> <p>Domininghaus, Kunststoffe, Hanser Verlag</p> <p>Elias, Makromoleküle, Band 1 und 2, Hüthig&Wepf</p> <p>Tieke, Makromolekulare Chemie, VCH-Wiley</p> <p>Schwarzel, Polymermechanik, Springer-Verlag</p> <p>Ehrenstein, Polymere Werkstoffe, Hanser</p>

Werkstofftechnik in der Medizintechnik

Modulbezeichnung		Werkstoffe in der Medizintechnik	
Nummer	MED13		
Untertitel			
Abkürzung	Med13		
Lehrveranstaltungen	SU/Ü		
Lehrplansemester	3		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Strübbe		
Dozent	Prof. Dr.Ing. Strübbe und Prof. Dr. Leps		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	4 SWS SU		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Physik		
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Aufbau und die kristalline Struktur verschiedener Werkstoffe • kennen die Bedeutung von Fehlern insbesondere im Zusammenhang mit den mechanischen Eigenschaften • kennen die Grundprinzipien der Legierungsbildung sowie die Beschreibung mit Hilfe von Phasendiagrammen • verstehen die Eigenschaften von Eisen und Eisenlegierungen sowie von ausgewählten NE-Metallen und kennen wesentliche Anwendungsgebiete • sind in der Lage durch geeignete mechanische und thermische Behandlungen die Werkstoffeigenschaften zu beeinflussen • lernen die Unterschiede zwischen Metallen und Holz, Glas und Keramik als Werkstoff zu unterscheiden • Die Studierenden verstehen verschiedene Fertigungsverfahren zur industriellen Herstellung geometrisch bestimmter Erzeugnisse. Sie beurteilen diese Verfahren hinsichtlich ihres technischen und wirtschaftlichen Einsatzes bei der Planung von Produktionsprozessen. 		
Inhalt	Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> • Allg. Eigenschaften der Metalle, Spannungsreihe, Korrosion • Eisen-Werkstoffe: Herstellung und Benennung • Nichteisen-Metalle: Herstellung und Benennung • Erstarrungsvorgänge – Legierungen - Phasendiagramme • Eisen-Kohlenstoff-Diagramm • Wärmebehandlung von Stahl • Werkstoffprüfung – Härteprüfung 		

	<ul style="list-style-type: none">• Glas und keramische Werkstoffe• Holz und Holzwerkstoffe, Naturfaserverbundwerkstoffe <p>Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none">• Urformen• Umformen• Trennen und Abtragen• Fügen• Beschichten
Literatur	Reissner, Werkstoffkunde für Bachelors, Hanser Verlag Roos, Maile, Werkstoffkunde für Ingenieure, Springer Verlag Förster, Einführung in die Fertigungstechnik, Springer Verlag

Biomechanik

Modulbezeichnung	Biomechanik
Nummer	MED14
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU
Lehrplansemester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Reiß
Dozent	Prof. Dr. Reiß
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	Vorlesung / 4 SwS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 90 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik und Technischen Mechanik
Angestrebte Lernergebnisse	Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung können die Studierenden: - grundlegende Aspekte und Fragestellungen der Biomechanik benennen und analysieren - Biokompatibilität von Materialien beurteilen - biomechanische Hintergründe von Prothesen und Implantaten beispielhaft darstellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomie des Bewegungsapparats • Grundlagen der Biomechanik • Übersicht der Materialien in der Biomechanik Menschliches Skelett als Modell • Methoden zur Erfassung der Modelldaten • Prüftechniken in der Biomechanik • Modellbildung • Bewegungsanalyse / Ganganalyse, Verletzungen • Grundlagen zu Prothesen und Implantaten
Literatur	Faller, A.: "Der Körper des Menschen"; G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1967. Leonhardt, H., B. Tillmann, et al.: "Anatomie des Menschen, Band I: Bewegungsapparat"; G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987. Menschik, A.: "Biometrie"; Springer, Berlin, 1985. Nigg, B. M. and W. Herzog (Hrsg.): "Biomechanics of the Musculo-Skeletal System"; John Wiley & Sons, Chichester, 1994.

Medizinische Gerätetechnik

Modulbezeichnung	Medizinische Gerätetechnik 1
Nummer	MED15
Untertitel	
Abkürzung	MedGe1
Lehrveranstaltungen	V/Ü/P
Lehrplansemester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Barth
Dozent	Prof. Dr. Barth
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2 Ü/P
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 60 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise von Medizingeräten im Bereich v.a. der Diagnostik. Die Studierenden verstehen die klinische Anwendung von Medizingeräten im Bereich v.a. der Diagnostik und den medizinischen Hintergrund, z.B. der zugrundeliegenden Erkrankung. Sie haben die Geräte wo möglich praxisnah im Labor angewendet und können deren Ergebnisse interpretieren.
Inhalt	Relevante Medizingeräte v.a. für die medizinische Diagnostik, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • Monitoring-Verfahren <ul style="list-style-type: none"> - EKG, Blutdruckmessung, Pulsoxymetrie, Kapnographie • Bildgebungs-Verfahren <ul style="list-style-type: none"> - Sonographie, Röntgen, CT, Nuklearmedizinische Verfahren, MRT • Weitere Verfahren <ul style="list-style-type: none"> - Messung der Nervenleitgeschwindigkeit
Literatur	Kramme: Medizintechnik Morgenstern, Kraft: Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick Dössel, Buzug: Biomedizinische Technik - Medizinische Bildgebung Brandes: Physiologie des Menschen Weiter Literatur folgt!

Anatomie & Physiologie 1

Modulbezeichnung	Anatomie & Physiologie 1
Nummer	MED 16
Untertitel	
Abkürzung	Anatomie1
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	S. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2S/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/ Seminar - 66 h Vorbereitung Seminarvortrag und Prüfung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	kein
Empfohlene Voraussetzungen	Abiturwissen Biologie, Chemie und Physik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die innere logische Gliederung der Medizin Die Studierenden können mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich kommunizieren. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme: Bewegungsapparat, Herzkreislauf- und Atmungssystem
Inhalt	<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Systembegriff • Der medizinische Normalitätsbegriff in Abgrenzung zum Pathologischen • Saluto- vs. Pathogenese • Innere Logik der medizinischen Fächergliederung • Medizinische Terminologie <p>Allgemeine Anatomie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientierungsbegriffe • Gewebegliederung, Grundbegriffe der Zytologie Histologie • Bewegungsapparat • Herz-Kreislauf-System • Atmung
Literatur	Aumüller et al.: Anatomie, MLP Duale Reihe, Thieme, Stuttgart. Silbernagel et al.: Taschenatlas der Physiologie. Thieme, Stuttgart.

Signale und Systeme

Modulbezeichnung	Signale und Systeme
Nummer	MED17
Untertitel	
Abkürzung	SigSys
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. N. Seliger
Dozent	Prof. Dr. N. Seliger/Prof. Dr. F. Stubenrauch
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3,3SU,Ü+0,7Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik I und II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studenten wenden die Methodik zur Analyse elektrischer Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich an. Die Studenten lösen einfache elektrische Netzwerkaufgaben bei periodischen und nichtperiodischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich. Studierende berechnen Vierpolparameter einfacher aktiver und passiver Netzwerke und setzen diese bei der Berechnung von komplexeren Netzwerkaufgaben im Zeit- und Frequenzbereich ein.
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deterministische kontinuierliche Signale im Zeit- und Frequenzbereich • Kontinuierliche Signale im Zeit- und Bildbereich (Laplace-Transformation) • Netzwerkanalyse harmonisch erregter Systeme im Frequenzbereich • Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerkelemente und LTI-Standard-Netzwerke • Einführung in die Theorie der Übertragungs-Vierpole • Darstellungsarten von Vierpolen • Gesteuerte Quellen als aktive Übertragungsvierpole • Grundsaltungen von Verstärker-Vierpolen • Einführung in die Theorie nichtlinearer Vierpole • Das Betriebsverhalten linearer Vierpole • Zusammenschaltung von Übertragungsvierpolen • Der komplexe Wellenwiderstand eines symmetrischen Vierpols • Die elektrische Doppelleitung als Übertragungsvierpol • Die verlustarme homogene Leitung • Die verlustlose homogene Leitung <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Harmonische Analyse und Synthese • Netzwerke mit impulsförmiger Anregung • Zweitorparameter

Literatur	Rolf Unbehauen, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Springer 1999 Rolf Unbehauen, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Springer 2000 Schüßler, Netzwerke, Signale und Systeme Band 1, Springer 1991 Schüßler, Netzwerke, Signale und Systeme Band 2, Springer 1991 Rennert, Bundschuh, Signale und Systeme, Hanser 2013 Pozar, Microwave Engineering, Wiley 2012 Heinemann, PSPICE, Hanser 2011
------------------	--

Medizintechnische Fertigungsverfahren + Reinraumtechnik

Modulbezeichnung	Medizintechnische Fertigungsverfahren & Reinraumtechnik
Nummer	MED18
Untertitel	Vielfalt, Entwicklung und Kombination von Fertigungsverfahren im Bereich der Medizinprodukte, Anforderungen im Medizinischen Bereich, Wechselwirkungen zwischen innovativen Werkstoffen, der Entwicklung neuer Verfahren und Materialveredlungsprozesse sowie der betriebswirtschaftlichen Wertschöpfung.
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU
Lehrplansemester	4
Modulverantwortlicher	Prof.Dr. Bolzern-Konrad
Dozent	Prof.Dr. Bolzern-Konrad
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4VL / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 90 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen den Markt der Medizintechnik sowie seine besonderen Anforderungen an Interdisziplinarität und Syndisziplinarität</p> <p>Sie erfassen und beherrschen die Wechselwirkungen aus Werkstoffeigenschaften, Fertigungsverfahren, Maschinentechnik</p> <p>Sie erkennen die Bedeutung Ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien und Bionik für das Fachgebiet der Medizintechnik</p> <p>Die Studierenden erfassen die breite Palette an Werkstoffen und Produkte in der Medizintechnik und können die Anforderungen an die Verträglichkeit von Mensch und Technik, Biokompatibilität richtig einschätzen</p> <p>Im Rahmen der Labor- und Prüftechnik erfassen sie die besonderen Qualitätsanforderungen an Medizintechnische Produkte und Fertigungsverfahren sowie die zugehörigen Qualitätssicherungsanforderungen</p> <p>Die Studierenden erfahren Anwendungsorientierung anhand ausgewählter Produktbeispiele</p>

<p>Inhalt</p>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Markt der Medizintechnik Schnittstelle mit hohen Entwicklungspotentialen • Syndisziplinarität und Interdisziplinarität Fachliche Mischung aus Medizin, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, ... • Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien auf dem Gebiet der Medizin • Einsatz einer breiten Palette biokompatibler Werkstoffe in Systemen • Kompatibilität an Werkstoffoberflächen und zwischen den Systemen • Verarbeitungsverfahren, Modifikationen und Veredlung • Recycling und ausgewählte Sonderverfahren • Normen und Richtlinien zur Beachtung der Sicherheit und Qualität
<p>Literatur</p>	<p>Weitze, M.D.; Berger, C. (2013): Technik im Fokus, Daten Fakten Hintergründe, Werkstoffe – unsichtbar aber unverzichtbar, Springer, ISBN 978-3-642-29541-6 (eBook)</p> <p>Gries, Veit, Wulfhorst (2015): Textile Fertigungsverfahren, Eine Einführung ISBN 978-3-446-43218-5 , Hanser Verlag München, E-Book-ISBN: 978-3-446-44057-9</p> <p>Wintermantel, Erich (2008): Medizintechnik – Life Science Engineering, ISBN 978-3-540 74924-0</p> <p>Qualitätsmanagement von Georg E. Weidner</p> <p>Kompaktes Wissen - Konkrete Umsetzung - Praktische Arbeitshilfen / ISBN: 978-3-446-45203-9</p>

Anatomie & Physiologie 2

Modulbezeichnung	Anatomie & Physiologie 2
Nummer	MED 19
Untertitel	
Abkürzung	Anatomie2
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	S. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2S/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/ Seminar - 66 h Vorbereitung Seminarvortrag und Prüfung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	kein
Empfohlene Voraussetzungen	Anatomie & Physiologie 1
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich kommunizieren. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme: Immunsystem, Endokrinum, Verdauungsapparat und Reproduktionssystem
Inhalt	Allgemeine Anatomie: <ul style="list-style-type: none"> • Verdauung und Stoffwechslung • Reproduktion • Immunsystem • Endokrinum
Literatur	Aumüller et al.: Anatomie, MLP Duale Reihe, Thieme, Stuttgart. Silbernagel et al.: Taschenatlas der Physiologie. Thieme, Stuttgart.

Medizinische Regelungstechnik

Modulbezeichnung	Medizinische Regelungstechnik 1
Nummer	MED20
Untertitel	
Abkürzung	ReTe 1
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. King
Dozent	Prof. Dr. King
Zuordnung zum Curriculum	S. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4SU 1Pr/ 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 75 h Präsenz Vorlesung/Übung/Praktikum - 40 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 35 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1,2,3 insbesondere Grundlagen der Laplace-Transformation; Ingenieurinformatik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beschreiben mit mathematischen Methoden das dynamische Verhalten von Regelkreiselementen. Sie berechnen die Stabilität von Regelkreisen und wenden die Stabilitätskriterien an. Sie untersuchen die dynamischen und statischen Eigenschaften von beliebigen Regelkreise für unterschiedliche Regelalgorithmen. Sie entscheiden welcher Reglertyp für welche Strecke notwendig ist um eine geeignete Regelgüte zu erhalten. Die Studenten stellen Kriterien für optimales Verhalten von Regelkreisen auf und entwerfen damit geeignete Regler
Inhalt	Seminaristischer Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Regelungstechnik • Modellbildung • Laplace-Transformation • Beschreibungsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich • Stabilität • Führungs- und Störverhalten • Reglerentwurf und Optimierung
Literatur	Lunze, Jan: Regelungstechnik 1 , (Springer Verlag, 2020) ISBN 978-3-662-60745-9

Medizintechnische Produktentwicklung / Risikomanagement

Modulbezeichnung	Medizintechnische Produktentwicklung & Risikomanagement
Nummer	MED21
Untertitel	
Abkürzung	MedPro
Lehrveranstaltungen	V/Ü
Lehrplansemester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Brinkmann
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Thomas Brinkmann
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V / 2Ü
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 60 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende verstehen den Medizinproduktentwicklungsprozess, kennen die notwendigen Schritte und Methoden und sind in der Lage eine Entwicklung zu koordinieren. Sie haben sich mit dem Risikomanagement und der Dokumentation von Produktentwicklungen beschäftigt
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Definition und Klassifizierung von Medizinprodukten • Vorstellung ausgesuchter Medizinprodukte • Zulassung medizintechnischer Produkte/Inverkehrbringung • Relevante Medizintechniknormen • Prozesse und Teilprozesse der Medizinprodukteentwicklung • Methoden zur Generierung von Produktinnovationen • Risikomanagement während der Produktentwicklung • Dokumentation von medizintechnischen Entwicklungen
Literatur	Medizintechnik - Buch von Erich Wintermantel/ Suk-Woo Ha - Springer-Verlag GmbH – 9783540939351 Medizintechnik - Buch (gebunden) von Rüdiger Kramme - Springer-Verlag GmbH - 9783662487709

Qualitätsmanagement und Statistik

Modulbezeichnung	Qualitätsmanagement und Statistik
Nummer	MED22
Untertitel	
Abkürzung	QM
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Lazar
Dozent	Prof. Dr. Lazar
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2SU, 1Ü, 1Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 55 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 35 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 2
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundsätze des Qualitätsmanagements. Sie wenden grundlegende Qualitätswerkzeuge auf einfache Beispiele an. Sie verstehen die Bedeutung des Qualitätsgedankens für die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit im Unternehmen. Die Studierenden kennen und verstehen eine Auswahl an statistischen Methoden in der Qualitätssicherung. Sie führen Prozessanalysen durch, bestimmen die Fähigkeitskenngrößen und leiten daraus SPC-Regelkarten ab.
Inhalt	<p>Seminaristischer Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kundenzufriedenheit, Kano-Analyse • Quality Function Deployment (QFD) • 5 grundlegende Q-Werkzeuge, 5 Managementwerkzeuge, FMEA • ISO 9000 ff • Ausgewählte Themen der Stochastik • Ausgewählte Themen der deskriptiven Statistik • Induktive Statistik: Hypothesentest und Schätzverfahren • Prozessfähigkeitsnachweis • Statistische Prozessregelung <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsspiel zur Förderung des Verständnisses eines abteilungsübergreifenden Qualitätsgedankens • Messmittelfähigkeitsuntersuchung • Statistischer Wareneingangstest nach dem AQL-Verfahren • Prozessanalyse und Regelkartenauslegung

Literatur	<p>Kamiske, G.F.; Brauer, J.-F.: Qualitätsmanagement von A bis Z. 5. Aktual. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, Wien 2006</p> <p>Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure mit Handbuch „Qualitätsmanagement“ auf CD-ROM. Carl Hanser Verlag 2011</p> <p>Bourier, G.; Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik; Springer Gabler; 8. Auflage; 2013</p> <p>Bourier, G.; Statistik Übungen; Springer Gabler; 2014</p>
------------------	---

Projektarbeit

Modulbezeichnung	Projektarbeit
Nummer	MED23
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	S
Lehrplansemester	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Reiß
Dozent	Prof. Dr. Reiß
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	Angeleitete Projektarbeit; 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 20 h Abstimmung mit Betreuer - 130 h selbstständige Projektarbeit
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in der Medizintechnik
Angestrebte Lernergebnisse	Durch die Anfertigung einer Projektarbeit erlernen die Studierenden das theoretische Wissen zielgerichtet in der praktischen und fachkundigen Umsetzung anzuwenden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden bearbeiten aktuelle medizintechnische Fragestellungen im Rahmen einer Projektarbeit (beispielsweise Projekt LIAM "Rollstuhl der Zukunft" an der TH Rosenheim). • Erstellung eines Lasten-und Pflichtenhefts • Projektplanung • Projektorganisation und -durchführung Projektkalkulation Dokumentation Endpräsentation • Die Bearbeitung kann an der TH Rosenheim, im klinischen Umfeld oder im industriellen Umfeld erfolgen.
Literatur	Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Wiesbaden: Springer-Vieweg 2015 Popper, K.: Alles Leben ist Problemlösen. München: Pieper 2010

Zulassung medizinischer Produkte und medizintechnische Rechtskunde

Modulbezeichnung	Zulassung medizinischer Produkte und medizintechnische Rechtskunde
Nummer	MED24
Untertitel	
Abkürzung	MedRecht
Lehrveranstaltungen	SU/Ü
Lehrplansemester	7
Modulverantwortlicher	Dr. Andreas Peters
Dozent	Dr. Andreas Peters
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2S/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon - 60 h Präsenz Vorlesung/ Seminar - 66 h Vorbereitung Seminarvortrag und Prüfung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Qualitätsmanagement und Statistik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Konformitätsbewertung von Medizinprodukten, sowie zu den in diesem Zusammenhang erforderlichen Prüfungen bei Prüfinstituten oder im eigenen Labor. Sie besitzen Grundkenntnisse des Medizinproduktgesetzes und zu Zulassungsverfahren. Zudem besitzen Sie Grundlagen des Patentrechts sowie des Markenrechts insbesondere in Zusammenhang mit Medizinprodukten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Grundlagen für Medizinprodukte • Medizinproduktegesetz • Richtlinie 93/42/EWG • klinische Prüfung und klinische Bewertung • Statistik bei der Prüfung und Zulassung von Medizinprodukten • Anforderungen an Prüf- und Kalibrierlabore • Bewertung der Aufbereitung von Medizinprodukten • Entwicklung neuer Prüfverfahren • Internationale Zulassung von Medizinprodukten
Literatur	Kurt Becker u.a.: Regulatorische Anforderungen an Medizinprodukte - MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft - Berlin, 2012 Johann Harer, Christian Baumgartner: Anforderungen an Medizinprodukte - 3.Auflage - Hanser, Carl - München, 2018 W.Ecker: Medizinprodukte und IVD:Marktzugang nach den neuen EU-Verordnungen - kompakt für Studium und Beruf; BoD – Books on Demand, 2. Auflage 2018

Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung		Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen	
Nummer	MG-PLV		
Untertitel			
Abkürzung	PVL		
Lehrveranstaltungen	SU/Ü		
Lehrplansemester	5		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe		
Dozent			
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	mehrtägige Blockveranstaltung		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe Studien- und Prüfungsordnung		
Empfohlene Voraussetzungen	Keine		
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studenten können einordnen, welche technischen Produkte unter die Maschinenrichtlinie fallen und welche Anforderungen daraus erfüllt werden müssen.</p> <p>Sie wissen, was die Technische Dokumentation nach MRL beinhalten muss.</p> <p>Sie kennen die wichtigsten harmonisierten Normen zur Maschinensicherheit und können eine Normenrecherche durchführen.</p> <p>Sie haben einen Überblick über die Grundzüge der Produkthaftung nach BGB und EG-RL 85/374 (Produkthaftungs-RL)</p> <p>Die Studenten führen eine Risikobeurteilung nach EG-RL 2006/42 und ISO 12100 durch und dokumentieren dies.</p> <p>Die Studierenden kennen Patentanmelde- und Patenterteilungsverfahren sowie Gebrauchsmuster und das Arbeitnehmererfindungsgesetz.</p> <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Anforderungen an das wissenschaftliche Arbeiten.</p> <p>Sie kennen wichtige Verfahren und Hilfsmittel zur Literaturrecherche</p> <p>Sie sind in der Lage, eine Präsentation ihrer Tätigkeit vorzubereiten und durchzuführen.</p> <p>Sie sind sich über die Bedeutung und Wirkung von Stimme und Körpersprache bewusst.</p>		
Inhalt	<p><u>Maschinensicherheit und Produkthaftung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die EU-Richtlinien und Normen zur Maschinenrichtlinie • Die Maschinenrichtlinie 2006/42 • Grundlagen der Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie und ISO 12100:2010 • Überblick über konstruktive Schutzmaßnahmen 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Produkthaftung nach BGB und Produkthaftungsrichtlinie <p><u>Patentrecht:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutsches, europäisches, internationales Patentprüfungs- und -erteilungsverfahren; • Rechtsmittel Einspruch, Nichtigkeitsklage, Löschungsklage bei Gebrauchsmustern; • Internationale Patentliteraturrecherche; • Arbeitnehmererfindungsrecht; Patentverwertung <p><u>Praxisseminar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliches Arbeiten im Hinblick auf die Bachelorarbeit • Normen und Regeln für wissenschaftliche Zitate • Literatur- und Datenbankrecherche • Körpersprache • Stimme als hörbarer Teil der Körpersprache • Präsentation eines Inhalts des Praxissemesters • Feedback durch Dozent und Gruppe
<p>Literatur</p>	<p><u>Maschinensicherheit und Produkthaftung:</u> Maschinenrichtlinie Kommentar zur Maschinenrichtlinie Krey, Kapoor, Praxisleitfaden Produktsicherheitsrecht, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage 2012, ISBN 978-3-446-43069-3 Schneider, André, Zertifizierung im Rahmen der CE-Kennzeichnung: Konformitätsbewertung und Risikobeurteilung nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und anderen europäischen Richtlinien, VDE-Verlag 2014, ISBN: 978-3800735518</p> <p><u>Patentrecht:</u> Deutsches Patentgesetz PatG; Europäisches Patentübereinkommen EPÜ; Arbeitnehmererfindungsgesetz ArbnerfG; Skriptum zur Lehrveranstaltung</p> <p><u>Praxisseminar:</u> https://www.th-rosenheim.de/fileadmin/user_upload/Fakultaeten_und_Abteilungen/Fakultaet_ING/Dokumente/Leitfaden_fuer_Abschlussarbeiten_2013_07_09_mit_Stichwortverzeichnis.pdf http://www.th-rosenheim.de/diehochschule/einrichtungen/bibliothek/lernen/wissenschaftliches-arbeiten/</p> <p>Franck, Norbert: Lust statt Last: Wissenschaftliche Texte schreiben. In: Franck, Norbert; Stary, Joachim (Hg.): Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, Paderborn 2013 BORBONUS, René: Die Kunst der Präsentation: Überzeugend Präsentieren und Begeistern. 91 Antworten für eine eindrucksvolle Präsentation ohne Show-Business, Junfermann, 2007. GARTEN, Matthias: Präsentationen erfolgreich gestalten und halten: Wie Sie mit starker Wirkung präsentieren, Gabal Verlag, München, 2013 HARTMANN, Martin/FUNK, Rüdiger/NIETMANN, Horst: Präsentieren, Weinheim 2008</p>

Studienbegleitendes Praktikum

Modulbezeichnung		Studienbegleitendes Praktikum	
Nummer	SP		
Untertitel			
Abkürzung	SP		
Lehrveranstaltungen	Studienbegleitendes Praktikum		
Lehrplansemester	Siehe Studien- und Prüfungsordnung		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Brinkmann		
Dozent	-		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	Industriepraktikum		
Arbeitsaufwand	720 h, davon: - 720 h Industriepraktikum		
ECTS-Leistungspunkte	25 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe Studien- und Prüfungsordnung		
Empfohlene Voraussetzungen	Keine		
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen organisatorische Abläufe in industriellen Betrieben.</p> <p>Die Studierenden bearbeiten Ingenieurprojekte in Vollzeit im betrieblichen Umfeld.</p> <p>Die Studierenden wenden theoretisches Wissen auf praktische Aufgabenstellungen an.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten Entscheidungsgrundlagen unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte.</p> <p>Die Studierenden fügen sich in Teams ein und wenden Prinzipien einer erfolgreichen Teamarbeit an.</p> <p>Die Studierenden dokumentieren Arbeitsabläufe in technischen Berichten.</p>		
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurmäßige Tätigkeiten in Industriebetrieben zu den Themen (höchstens 5): Produktentwicklung, Konstruktion, Projektierung, Fertigung, Vertrieb, Montage, Inbetriebnahme, Betriebliche Energieversorgung, Service, Arbeitsvorbereitung, Betriebsorganisation, Informationsverarbeitung, Beschaffung, Logistik, (weitere vergleichbare Bereiche möglich) • Dokumentation der Tätigkeiten 		
Literatur	Fachliteratur je nach Aufgabenstellung		

Bachelorarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Nummer	BA
Untertitel	
Abkürzung	BA
Lehrveranstaltungen	Bachelorarbeit
Lehrplansemester	Beginn ab Bestehen des studienbegleitenden Praktikums möglich
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Strübbe
Dozent	die von der Prüfungskommission bestellten Prüfer
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	Bachelorarbeit
Arbeitsaufwand	360 h, davon: - 300 h Projektarbeit - 60 h schriftliche Ausarbeitung
ECTS-Leistungspunkte	12 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Siehe Studien- und Prüfungsordnung
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden gliedern, analysieren und lösen selbständig ein komplexes Problem aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden fügen sich in Teams ein und arbeiten selbständig und eigenverantwortlich mit. Die Studierenden wenden Methoden des Projektmanagements an. Die Studierenden dokumentieren und präsentieren die Bearbeitung und die Ergebnisse eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts.
Inhalt	Ausgehend von einer klaren Zielsetzung lernen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • den diesbezüglichen Stand des Wissens und der Technik zu ermitteln; • eigene Lösungsansätze zu entwickeln und zu überprüfen; • ihre Arbeiten zu strukturieren; • ihre Arbeiten in der Form einer wissenschaftlichen Arbeit schriftlich darzustellen; • über ihre Zielsetzungen und Problemstellungen mit den betreuenden Hochschullehrern und ggf. Betreuern in externen Unternehmen in sachlichen Austausch zu kommen.
Literatur	Leitfaden für das Erstellen von Abschlussarbeiten in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften. Technische Hochschule Rosenheim, Fakultät für Ingenieurwissenschaften 2013, Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Wiesbaden: Springer-Vieweg 2015 Popper, K.: Alles Leben ist Problemlösen. München: Pieper 2010

2 Medizintechnische Vertiefungs- und Spezialisierungs-Module

Spezialisierung: Elektrotechnik

Sensor- und Automatisierungstechnik

Modulbezeichnung	Sensor- und Automatisierungstechnik
Nummer	MG-EIT 1
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. K. Krämer
Dozent	Prof. Dr.-Ing. habil. K. Krämer
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4V+1Pr / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150h, davon - 75 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 45 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassung Prüfung: TN(Pr) - Teilnahmenachweis im Praktikum (Testatsnachweis mit Unterschrift des Betreuers erforderlich)
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik, Physik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Teil Sensor-/Meßtechnik (2 V)</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die Prinzipien der wichtigsten Sensortechnologien sowie die Grundlagen der Meßtechnik. Sie können Meßabweichungen abschätzen und bewerten sowie Meßfehler erkennen. Sie wissen, warum in der Meßkette welche Meßbrücken, Wandler und Verstärker wo eingesetzt werden und können Meßwerte und Meßwertreihen beurteilen. Die Studierenden verstehen die Techniken der A/D Wandlung und können Abtastraten und Filter bestimmen. Sie können Meßketten analysieren und entscheiden, welche Meßtechnik für ihren Anwendungsfall wie einzusetzen ist. Sie kennen die wichtigsten Messeffekte, Sensoren, Messsysteme und -anordnungen und haben die Fähigkeit, Messdaten fachgerecht zu erfassen und auszuwerten.</p> <p>Teil Automatisierungstechnik (2V)</p> <p>Die Studierenden können eigenständig Abläufe automatisieren, zugehörige Schaltungen entwerfen sowie Schaltpläne lesen, analysieren und bewerten. Sie können Abläufe in steuerungstechnische Programme umsetzen und Sensoren und Aktoren anbinden. Die Studierenden kennen die Kommunikationstechniken zu überlagerten Systemen, können Visualisierungen zur Bedienung und Beobachtung entwerfen und überlagerte Systeme wie LIMS über Bussysteme anbinden.</p> <p>Praktikum (1 Pr)</p> <p>Die Studierenden haben Erfahrung mit kleinen abgegrenzten Anlagen und deren Automatisierung sowie der Datenaufnahme und Analyse</p>

<p>Inhalt</p>	<p>Sensor-und Automatisierungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung, Motivation, Einordnung in die Medizintechnik • Labeling, Tracking, Abläufe und deren Automatisierung <p>Teil Sensor-/Meßtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, Größen, Einheiten, Meßabweichungen • Kenngrößen z.B. Steigungsfehler, Offset, Störeinflüsse • Sensortechniken zur Messungen elektrischer und nichtelektrischer Größen • z.B. Temperatur, Druck, Ultraschall, Magnetfeld, Leitfähigkeit, UV/IR • Meßkette, Meßbrücken, Verstärkerschaltungen, Filter • A/D Wandler, Auflösung, Abtastzeit und Grenzfrequenz • Digitale Meßtechnik, Datenvorverarbeitung und Meßreihen <p>Teil Automatisierungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung, Begriffe, Ziele der Automatisierungstechnik • Grundbauelemente der Steuerungstechnik • Kombinatorik, Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung • Aufbau und Entwurf von Stromlaufplänen, Logik-/Funktionsplänen • Rechner von SPS bis IPC und Embedded PC, Bedeutung Echtzeit • Grundlagen Bedienen und Beobachten, Visualisieren • Grundlagen der Kommunikationstechnik, Vernetzung • Grundlagen TCP/IP, Industrial Ethernet bis IOT und Cloud • Protokolle wie OPC/UA, Übergang zu LIMS und Semantik der Datenübergabe <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Einzelsteuerungen zum Transport, zur Probennahme • Datenübergabe zwischen Einzelaggregaten • IPC gestützte Meßtechnik, Einsatz von Meßstreifen • Datenübergabe an überlagertes System
<p>Literatur</p>	<p>Hoffmann: Handbuch der Messtechnik. Hanser Verlag Schrüfer: Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag Schnell: Sensoren in der Automatisierungstechnik. Vieweg Verlag Tränkle: Sensortechnik. Springer Verlag Seitz, Matthias, Speicherprogrammierbare Steuerungen, Hanser Verlag Langmann, Reinhard: Taschenbuch der Automatisierung, Hanser Verlag Lienemann: TCP/IP Grundlagen. Heise Verlag Riggert: Rechnernetze. Hanser Verlag Kemper, Eickler: Datenbanksysteme, Oldenbourg Verlag</p>

Sensorik & Biosignalverarbeitung

Modulbezeichnung		Sensorik & Biosignalverarbeitung	
Nummer	MG-EIT 2		
Untertitel			
Abkürzung	BSV		
Lehrveranstaltungen	SU/Pr		
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stichler		
Dozent	Prof. Dr. Stichler		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	4V+2Pr / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 90 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassung Prüfung: TN(Pr) - Teilnahmenachweis im Praktikum		
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik; Signale & Systeme; Medizinische Gerätetechnik		
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studenten haben einen Überblick über ausgewählte Grundlagen der Biosignalentstehung, -erfassung und -verarbeitung. Sie sind in der Lage für unterschiedliche Arten von Biosignalen Sensoren auszuwählen und ihre Messprinzipien anzuwenden. Standardanalyseverfahren im Zeit- und Frequenzbereich sind ihnen bekannt, sie können sie anwenden und sie können sie für neue Applikationen weiterentwickeln.		
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung und Erfassung bioelektrischer Signale • Ursprung bioelektrischer Signale (Neuron und elektr. Erregungsleitung) • Sensoren (galvanische und kapazitive Sensoren, Störungen, med. Verstärker) • Abtastung und Digitalisierung (Masse, AD Wandler) • Signalverarbeitung • Zeitfrequenzanalyse (Fourier, Kurzzeitspektralanalyse, Wavelets, Wigner Ville) • LTI-Systeme: Impulsantwort, Frequenzgang, Übertragungsfunktion • Digitale Filter: FIR, IIR, und Filterentwurf • Statistische Filter: Wiener Filter, Kalman Filter • Deep Learning in der Biosignalverarbeitung • Klassifizierung <p>Praktikum: Temperatur, Blutdruck (invasiv, nicht invasiv), Blutfluss, Doppler Sonographie, Sauerstoffsättigung, Atmung (Atemfrequenz, Fluss, Resistance, Compliance), Atemgasanalyse, EKG, EEG, Thoraximpedanz, Körperfett, Knochendichte</p>		

<p>Literatur</p>	<p>Husar P.: Elektrische Biosignale in der Medizintechnik; Springer 2020 Boashash B.: Time frequency signal analysis and processing. Oxford 2003 Goerke H.: Medizin und Technik, Callwey, 1988 Meyer-Warden K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer, 1985</p>
-------------------------	---

Elektronik

Modulbezeichnung	Elektronik
Nummer	MG-EIT 3
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. N. Seliger
Dozent	Prof. Dr. F. Stubenrauch, Prof. Dr. N. Seliger
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3SU,Ü+2Pr / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrotechnik 1 + 2 ; Signale und Systeme
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben <ul style="list-style-type: none"> • fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise der analogen und digitalen Elektronik • Kenntnisse zur Analyse und Konzeption messtechnisch relevanter Schaltungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Halbleiterbauelemente (Diode, Transistor, Bipolar FET) • Transistorschaltungen <ul style="list-style-type: none"> - einstufige Transistorschaltungen - Spannungsgegenkopplung, Stromgegenkopplung - Stromquelle, Stromsenke, Stromspiegel - Differenzverstärker • Schaltungen mit Operationsverstärker • Schaltungssimulationen mit (LT)SPICE • Praktikum (1SWS) Transistorschaltung <p>Anwendungen Medizintechnik: Schaltungen der elektrischen Messtechnik, Schaltungen zur Sensorik</p>
Literatur	Nerretter Grundlagen der Elektrotechnik (Hanser), Tietze Halbleiterschaltungstechnik (Springer), Hartl Elektronische Schaltungstechnik (Pearson)

Medizinische Regelungstechnik 2

Modulbezeichnung		Medizinische Regelungstechnik 2	
Nummer	MG-EIT 4		
Untertitel			
Abkürzung	ReTe2		
Lehrveranstaltungen	Ü/Pr		
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zentgraf		
Dozent	Prof. Dr. Zentgraf		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	2Ü, 2Pr / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz /Übung - 55 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 35 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	erfolgreiche Teilnahme am Praktikum		
Empfohlene Voraussetzungen	Regelungstechnik 1, Mathematik 1,2,3; Ingenieurinformatik		
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden verstehen die Methoden der mathematischen Simulation von unregulierten und geregelten diskreten Systemen. Sie berechnen die Stabilität von Regelkreisen und wenden die Stabilitätskriterien an.</p> <p>Sie untersuchen die Eigenschaften der gewählten Diskretisierung für beliebige Systeme und sie können entscheiden, welche Diskretisierung am besten geeignet ist.</p> <p>Die Studenten lernen Möglichkeiten der Auslegung von digitalen Reglern kennen, planen damit geeignete Regler und entscheiden anhand von erlernten Analyseverfahren des geschlossenen Systems, welcher Regler mit welchen Parametern geeignet ist.</p>		
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der digitalen Regelung • Analyse zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich • Analyse zeitdiskreter Systeme im Frequenzbereich • Der digitale Regelkreis Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Vorlesungsinhalte auf Laborversuche 		
Literatur	G. Schulz; . K. Graf: Regelungstechnik 2 (De Gruyter-Oldenbourg, 2013) ISBN: 978-3-486-73615-1		

Entwicklung elektronischer Steuergeräte

Modulbezeichnung	Entwicklung elektronischer Steuergeräte
Nummer	MG-EIT 5
Untertitel	
Abkürzung	EES
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Perschl
Dozent	Prof. Dr. Perschl
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3(V+Ü) + 1Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Elektronikkenntnisse (Digitaltechnik); Programmiersprache C.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden wenden moderne Methoden der Steuergeräteentwicklung an und bewerten diese. Sie verstehen elektronische Details der Steuergeräte-Hardware. Sie kennen Methoden der Programmierung von Steuergeräten. Sie beurteilen die Kommunikationsmöglichkeiten moderner Steuergeräte Sie kennen Methoden zum Management von großen Softwareprojekten.
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Hardware von Steuergeräten • Sensorik/Aktorik, Verkabelung • Vernetzung, Bussysteme • Softwareerstellung für Steuergeräte • Entwicklungsumgebungen • Betriebssysteme, Autosar • Projektmanagement, Lastenheft/Pflichtenheft Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Lastenhefts • Entwicklung eines Steuergeräts nach Lastenheft • Aufbau und Test der Hardware • Erstellung und Test der Software
Literatur	Skript „Steuergeräteentwicklung“ Cypress: "PSoC 4 Architecture Technical Reference Manual"; online: https://www.cypress.com/documentation/technical-reference-manuals/psoc-41004200-family-psoc-4-architecture-trm

Spezialisierung: Informatik

Software Engineering

Modulbezeichnung	Software Engineering
Nummer	MG-I 1
Untertitel	
Abkürzung	SoftEng
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Dietrich
Dozent	Prof. Dr. Dietrich
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurinformatik 1 und 2
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können nach modernen Methoden im Team Software entwickeln eigenständig Requirements verfassen Software Architektur modellieren und bewerten Software implementieren, dokumentieren und reviewen Software testen und Tests automatisieren Software bezüglich Qualitätskriterien, Safety und Security bewerten
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Software Entwicklungsprozesse • Requirements Engineering • Software Modellierung und Dokumentation • Software Architekturentwurf und Patterns • Softwaretest: Testverfahren, Testebenen • Safety, Reliability und Security • Softwarequalität • Versionsverwaltung Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung eines Software Entwicklungsprojekts von der Formulierung der Requirements über Design, Modellierung, Implementierung, Integration und Testing hin zum Release • Moderne Softwareentwicklung im Team • Kollaborative Versionsverwaltung; Continuous Integration

<p>Literatur</p>	<p>Sommerville I.: Software Engineering, Pearson (2016) Martin R. C.: Clean Architecture, Addison-Wesley (2017) Martin R. C.: Clean Code, Addison-Wesley (2017) Gamma E. et al.: Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, MITP Verlag (2015) Zörner S., Starke G.: Softwarearchitekturen dokumentieren und kommunizieren: Entwürfe, Entscheidungen und Lösungen nachvollziehbar und wirkungsvoll festhalten</p>
-------------------------	---

Informatik der Medizintechnik

Modulbezeichnung	Informatik der Medizintechnik
Nummer	MG-I 2
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2SU,Ü+2Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik 1+2,
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende kennen die Grundlagen der medizinischen Softwareentwicklung und Wartung Sie können sie auf ihre Gebrauchstauglichkeit prüfen, vor dem Hintergrund der rechtlichen Grundlagen und Qualitätsnormen Sie erwerben Grundkenntnisse zur Informatik in der Medizintechnik und Dokumentenmanagement
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Informatik der Medizintechnik <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Grundlagen • Qualitätsmanagement • Gebrauchstauglichkeit 2. Software in der Medizinprodukt-Herstellung <ul style="list-style-type: none"> • Lebenszyklus medizinischer Software • Programmierung • Software-Engineering • Modelbildung und Simulation • Computergestützte Fertigung und Rapid Prototyping 3. Computergestützte Medizinprodukte <ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Gerätetechnik • Medizinische Software 4. Computergestützte Krankenhaus-Informationssysteme <ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Informatik • Dokumentenmanagement
Literatur	Zauner, M. u.a.: Informatik in der Medizintechnik, Springer, Wien, 2009 Johner, C. u.a.: Basiswissen Medizinische Software, dpunktverlag, Heidelberg, 2011 Hastenteufel, M. u.a.: Software als Medizinprodukt, Spinger, Heidelberg, 2019

Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung

Modulbezeichnung	Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung
Nummer	MG-I 3
Untertitel	-
Abkürzung	MedBi
Lehrveranstaltungen	-
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Lechner-Greite
Dozent	Prof. Dr. Lechner-Greite
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (4 SWS SU)
Arbeitsaufwand	150 h Davon Präsenzzeit: 60 h Davon Eigenstudium: 90 h
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Programmiererfahrung mit Matlab oder Python
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Fachlich:</p> <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in verschiedenen medizinischen Bildgebungsverfahren und die damit verbundenen physikalischen Grundkenntnisse, und sie können diese Methoden beschreiben.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen von Bildverarbeitungsverfahren und deren Anwendung in der medizinischen Bildgebung.</p> <p>Die Studierenden verstehen, wie die diagnostischen Bilder entstehen und wie diese zur weiteren Analyse bearbeitet werden können.</p> <p>Überfachlich:</p> <p>Studierende bauen ihre Fähigkeit, selbstverantwortlich problemspezifische Lösungsansätze zu entwickeln und diese zu präsentieren, weiter aus und festigen damit ihre praxisorientierte Problemlösungskompetenz.</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung eines breiten Spektrums an diagnostischen Bildgebungsverfahren, die in der modernen Medizin eingesetzt werden. • Darstellung von Umfang, Vorteilen und Grenzen der wichtigsten bildgebenden Verfahren. • Vertrautheit mit den Anforderungen und der Terminologie in der medizinischen Bildgebung. • Grundlagen der Bildverarbeitung, Struktur und Formate medizinischer Bilder, Filterung, Segmentierung, Bildregistrierung. • Bildklassifikation mit neuronalen Netzen. • Durch praktische Beispiele, Simulationen von realen Bildgebungsverfahren und auch angewandter Bildverarbeitung wird das theoretische Wissen veranschaulicht und weiter gefestigt.

<p>Literatur</p>	<p>Olaf Dössel, Bildgebende Verfahren in der Medizin, Von der Technik zu medizinischen Anwendung, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2016</p> <p>Heinz Handels, Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg+Teubner, 2. Auflage, 2009</p> <p>Jörg Frochte, Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python, Hanser, 3. Auflage 2020.</p>
-------------------------	--

Grundlagen des maschinellen Lernens

Modulbezeichnung		Grundlagen des maschinellen Lernens	
Nummer	MG-I 4		
Untertitel			
Abkürzung	GML		
Lehrveranstaltungen	SU/Ü		
Lehrplansemester	5. Sem. oder 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Benedikt Dietrich		
Dozent	Prof. Dr. Benedikt Dietrich		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	2 SWS seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Programmiererfahrung in einer höheren Programmiersprache empfohlen (z.B. Python, Matlab oder C/C++)		
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegende Herangehensweise bei der Lösung von Problemen mittels maschinellem Lernen • können ein Problem im Bereich maschinelles Lernen formulieren und einordnen • können Daten vorverarbeiten und visualisieren • kennen Algorithmen zur Klassifikation und Regression und deren Vor- und Nachteile • können Regressions- und Klassifikationsprobleme lösen und die resultierende Performance beurteilen • verstehen das Konzept Neuronaler Netze und können diese in der Praxis zur Klassifikation heranziehen und Ergebnisse beurteilen 		
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Problembeschreibung & Datenvorverarbeitung • Lineare Regression • Logistische Regression • Regularisierung • Support Vector Machines • Neuronale Netze • CNNs und Ausblick 		
Literatur	Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & Tensorflow, O'Reilly, 2017 Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2009 G. James et al.: An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2017		

Spezialisierung: Medizin

Biochemie

→ vgl. VHB Kursliste

Molekularbiologie und in vitro-Diagnostik

Modulbezeichnung	Molekularbiologie und in vitro-Diagnostik
Nummer	MG-M 2
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4SU,Ü / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Chemie, Biochemie
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende können die wichtigsten Analyseprinzipien der in vitro-Diagnostik geeignet auswählen und anwenden. Sie verstehen es die grundlegenden Konzepte und Bewertungsmaßstäbe der in vitro-Diagnostik korrekt anzuwenden. Sie beherrschen die Grundlagen der Molekularbiologie.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Methoden der Molekularbiologie • Molekulare Diagnostik und Biomarker • Technologische Entwicklungen in der molekularen und serologischen Diagnostik • Zellanalytik und Zellassays mit optischen und elektrochemischen Methoden • Digitale holographische Mikroskopie • Grundbegriffe der in vitro-Diagnostik • Probenmaterialien: Gewinnung, Präanalytik • Verfahren der Durchflusszytometrie • Verfahren der Zellseparation
Literatur	Thiemann, F. u.a.: Molekulare Diagnostik: Grundlagen der Molekularbiologie, Genetik und Analytik , Wiley-VCH, 2.Auflage, Weinheim, 2015 Grody,W. u.a.: Molecular Diagnostics: Techniques and Applications for the Clinical Laboratory, Elsevier-Academic Press, San Diego 2010 Neumeister, B. u.a.: Mikrobiologische Diagnostik, Thieme Verlag, 2 Auflage, Stuttgart, 2009

Biokompatible Werkstoffe

Modulbezeichnung		Biokompatible Werkstoffe	
Nummer	MG-M 3		
Untertitel			
Abkürzung			
Lehrveranstaltungen			
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe		
Dozent			
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	2SU+2Pr / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Molekularbiologie und in vitro-Diagnostik		
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende kennen die relevanten Analysemethoden und die wesentlichen Aspekte der Biokompatibilität und Biofunktionalität Sie kennen die Funktionsweise und Anwendungsbereiche der wichtigsten biokompatiblen Werkstoffe Sie kennen die Grundlagen des Tissue Engineering		
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen des menschlichen Körpers auf Werkstoffe und Bauteile • Bestimmung der Biokompatibilität mittels in vitro- und in vivo-Methoden • Biofunktionalität • Sterilisation • Biokompatible Metalle • Biokompatible Polymere • Biokompatible keramische Werkstoffe • Radioaktive Biomaterialien • Grundlagen des Tissue Engineering 		
Literatur	Wintermantel, E. u.a.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren; Springer, 5.Auflage, Heidelberg, 2009		

Regularien und Studiendesign

Modulbezeichnung		Regularien und Studiendesign	
Nummer	MG-M 4		
Untertitel			
Abkürzung			
Lehrveranstaltungen			
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe		
Dozent			
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	4SU / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung 		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Studierende erkennen die ethischen und rechtlichen Probleme, welche klinische Studien und deren Einsatz/Durchführung im Gesundheitswesen mit sich bringen.</p> <p>Sie verstehen die Methoden, den Aufbau und Ablauf klinischer Studien, sowie deren spezifischen Probleme.</p> <p>Sie können die Ergebnisse einer statistischen Analyse für Fachpersonal und Laien zusammenfassen und interpretieren.</p>		
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ethische Aspekte und Regeln • Unterschiedliche Studientypen • Klinische Studie • Studienplanung • Patienten- und Probandenselektionierung • Studienkritik • Cluster-randomisierte Studien • Cross-over-Studien • Äquivalenzstudien • faktorielle Studien • Meta-Analysen • Betriebswirtschaftlichen Auswertung • Medikamentenrechtliche Blickwinkel auf das klinische Studiendesign 		
Literatur	<p>Held, L. u.a.: Medizinische Statistik, Pearson, Halbergmoss, 2013</p> <p>Gaus, W. u.a.: Medizinische Statistik, Schattauer, 2.Auflage, Stuttgart, 2017</p> <p>Linde, K. u. Witt, C.M.: Clinical Research in Complementary and Integrative Medicine, Urban & Fischer, München, 2011</p>		

Medizinische Gerätetechnik 2

Modulbezeichnung	Medizinische Gerätetechnik 2
Nummer	MG-M 5
Untertitel	
Abkürzung	MedGe2
Lehrveranstaltungen	V/Ü/P
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Barth (geplant)
Dozent	Prof. Dr. Barth (geplant)
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2 Ü/P
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 60 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Medizinische Gerätetechnik 1
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise von Medizingeräten im Bereich v.a. der Therapie. Die Studierenden verstehen die klinische Anwendung von Medizingeräten im Bereich v.a. der Therapie und den medizinischen Hintergrund, z.B. der zugrundeliegenden Erkrankung bzw. Behandlung. Sie haben die Geräte wo möglich praxisnah im Labor angewendet und verstehen deren Bedienung und Wirkungsweise.
Inhalt	Relevante Medizingeräte v.a. für die medizinische Therapie, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • Endoskopische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> - Starre und flexible Endoskopie, ERCP • Aktive implantierbare Medizingeräte <ul style="list-style-type: none"> - Herzschrittmacher, Defibrillatoren • Beatmungs- Anästhesieverfahren <ul style="list-style-type: none"> - Beatmungsgeräte, Narkosegeräte, Herz- Lungen-Maschine, ECMO • Weitere Verfahren <ul style="list-style-type: none"> - Dialyse, Strahlentherapie
Literatur	Kramme: Medizintechnik Werner: Biomedizinische Technik, Automatisierte Therapiesysteme Brandes: Physiologie des Menschen Weitere Literatur folgt

Spezialisierung: Konstruktion

Simulationsmethoden

Modulbezeichnung	Simulationsmethoden
Nummer	MG-MB 1
Untertitel	
Abkürzung	SIMMED
Lehrveranstaltungen	SÜ/Ü
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof.Dr.-Ing. Thomas Brinkmann
Dozent	Prof.Dr.-Ing. Thomas Brinkmann
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2SÜ/2Ü
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Übung - 60 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Grundlagenfächer der ersten 3 Semester
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die wichtigsten Simulationsmethoden, die in der medizintechnischen Produktentwicklung zur Absicherung von Entwicklungen und zur Beschleunigung von Entwicklungsprozessen eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, die Einsatzgebiete entlang der Entwicklungskette der Software und die Vorhersagegenauigkeit einzuschätzen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Es werden Simulationsprogramme aus folgenden Gebieten behandelt: • Mechanische Finite-Elemente-Berechnungen • Berechnungen elektrischer und magnetischer Felder • Temperaturfeldberechnungen • CFD-Strömungsberechnungen • Optische Simulationen • Altersimulationen • Numerische Simulation im Zulassungsprozess von Medizinprodukten • Simulationen von Fertigungsprozessen (z.B. Spritzgießen, Pressen, Extrudieren usw.)
Literatur	Mit CADFEM Medical die numerische Simulation in Medizin und Medizintechnik nutzen (https://www.cadfem.net/de/de/branchenthemen/branchen/medizintechnik.html) Peter Junglas: Praxis der Simulationstechnik ISBN: 3808557761; EAN: 9783808557761 Bernhard Aschauer: Optimierung der Produktentwicklung durch Simulation; ISBN: 3639020103; EAN: 9783639020106

Muskuloskelettale Assistenzsysteme

Modulbezeichnung	Muskuloskelettale Assistenzsysteme
Nummer	MG-MB 2
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3SU+1Ü/1Pr = 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/ Übung/ Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Biomechanik, Anatomie & Physiologie 1+2
Angestrebte Lernergebnisse	Studieren könne die häufigsten Probleme des menschlichen Skelett-Muskel-Apparates. Sie beherrschen die Grundlagen von Mehrkörper-Systemen und können eigenständig computer-gestützte Simulationen, auf Basis der biomechanischen Gesetze erstellen. Sie verstehen die Kinematik von Bewegungsabläufen und können diese mathematisch beschreiben.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigste Belastungen auf das menschliche Muskel-Skelett-Systemen und damit verbundene Probleme • Grundlagen und Prinzipien bei der Modellierung von Mehrkörpersystemen (Biotechnik/Anatomie) • Analyse von mechanische Eigenschaften biologischer Materialien und Bewegungsdaten • Computergestützten Aufbau von Muskel-Skelett-Systemen • Kinematische Auslegung von Gelenkstrukturen mit Matlab
Literatur	Richard, H.A. u.a.: Biomechanik, Springer, 2.Auflage, Wiesbaden, 2019 Rill, G. u.a.: Grundlagen und computergerechte Methodik der Mehrkörpersimulation, Springer, 4.Auflage, Wiesbaden, 2020

Prothetik

Modulbezeichnung	Prothetik
Nummer	MG-MB 3
Untertitel	
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Strübbe
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2SU + 2Ü/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/ Übung/ Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Biomechanik, Anatomie & Physiologie 1+2
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende wissen um die Problematik von Amputationen und den Folgen für Patienten. Sie können eigenständig, nach dem neuestens Stand der Technik, geeignete Prothesen entwickeln. Sie haben ein Grundwissen über die Möglichkeiten der Neuroimplantate.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Amputation • Prinzipien der Prothese-Technik: Aufbau, Konstruktion, Material, Wartung <ul style="list-style-type: none"> - Untere Extremität - Obere Extremität - Endoprothetik - Dentalprothetik • Orthesen • (Neuro-)Implantate
Literatur	Greitemann, B. u.a.: Amputation und Prothesenversorgung, Thieme, 4.Auflage, Stuttgart, 2016 Greitemann, B. u.a.: Technische Orthopädie, Thieme, 4.Auflage, Stuttgart, 2016 Krukenmeyer, M. u.a.: Endoprothetik, deGruyter, 3.Auflage, Berlin, 2013 Weidner, R. u.a.: Technische Unterstützungssysteme, Springer, Heidelberg, 2015

Strömungsmechanik

Modulbezeichnung	Strömungsmechanik
Nummer	MG-MB 4
Untertitel	
Abkürzung	SM
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schäfle
Dozent	Prof. Dr. Schäfle
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3SU+1Ü/1Pr / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 75 h Präsenz Vorlesung/ Übung/ Praktikum - 45 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	solide Kenntnisse der Ingenieursmathematik und Mechanik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Grundlegende physikalisch-technische Konzepte der Strömungsmechanik werden richtig angewandt, um ingenieurtechnische Problemstellungen in medizinisch-technischen Anlagen und Geräten zu analysieren und zu lösen. Physiologische Fragestellungen der Strömungsmechanik werden richtig erklärt. Hierzu werden verschiedene Repräsentationen (Skizzen, Diagramme, Graphen, Formeln, Stromlinien- und Druckverteilungsbilder, sprachliche Begründungen) richtig eingesetzt, interpretiert und passende Berechnungen durchgeführt. Insbesondere werden auch die Grenzen der Anwendbarkeit bestimmter Formeln und Konzepte (z.B. Bernoulligleichung) berücksichtigt.</p> <p>Messungen an strömungsmechanischen Versuchsaufbauten werden im Team richtig durchgeführt, mit theoretische Vorhersagen durch passende Auswertungen verglichen und die Ergebnisse eigenständig und kritisch bewertet.</p>
Inhalte	<p>Vorlesung und Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dichte, Druck und Kräfte • Oberflächenspannung, Benetzung und Kapillarität • Ideale und reale Strömungen • Rohrströmungen • Bewegungsgleichungen für Fluide • Strömungsmaschinen • Umströmung von Körpern • Grenzschicht <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare und turbulente Strömungen • Druckverluste • Düsen • Strömungsmaschinen • Pumpen-Anlagenkennlinien

Literatur	Empfohlene Literatur S. Bschorer, Technische Strömungslehre, 11. Auflage (2018) Springer W. Bohl: Technische Strömungslehre (2014) Cengel: Fluid Mechanics, 3rdEdition, McGraw (2010). (ausgewählte Abschnitte). Formelsammlung Strömungsmechanik, TH Rosenheim
------------------	---

Spezialisierung: Werkstoffe

Faserverbund

Modulbezeichnung	Faserverstärkte Kunststoffe
Modulnummer	MG-KT 1
ggf. Kürzel	FVK 1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Studiensemester	Synchron mit Faserverstärkte Kunststoffe 1 im Studiengang KT
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Michael Schemme
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudium Kunststofftechnik, Pflichtmodul
Lehrform /SWS	2V+2Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: <ul style="list-style-type: none"> - 75 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 40 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 35 h Prüfungsvorbereitung
Kreditpunkte	5 CP
Voraussetzung nach SPO	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Polymerchemie, Werkstoffkunde Kunststoffe, Werkstoffprüfung Grundlagen des Konstruierens
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen den Aufbau und wissen die Grundbegriffe von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) • Die Lernenden können die werkstofftechnischen Grundlagen von FVK erklären • Die Studierenden können die Funktionen von Matrix, Verstärkungsfasern und Grenzschicht im Verbund erläutern • Die Lernenden können das ingenieurmäßige Vorgehen bei der konstruktiven Auslegung von Bauteilen aus FVK beschreiben und anwenden • Die Studierenden können die Mechanik von FVK beschreiben und kennen den Einfluß von Faserorientierung-, schichtung, -gehalt, und -länge auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Anwendungsbeispiele 1.2. Märkte 2. Faserverstärkte Kunststoffe - Werkstoffgrundlagen <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Matrixsysteme 2.2. Duroplaste (Grundlagen, Anwendung, Aufbau und Härtung) <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. UP-Harze 2.2.2. VE-Harze 2.2.3. EP-Harze 2.2.4. Phenolharze 2.3. Thermoplaste 2.4. Fasersysteme <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Glasfasern 2.4.2. Aramidfasern 2.4.3. Kohlenstofffasern 2.4.4. HM-Polyethylenfasern 2.4.5. Naturfasern 2.4.6. Schlichte / Finish 2.4.7. Vergleichende Bewertung und Einordnung der Verstärkungsfasersysteme 2.5. Prepregs <ol style="list-style-type: none"> 2.5.1. Halbzeuge mit duroplastischer Matrix 2.5.2. Halbzeuge mit Thermoplastischer Matrix 2.6. Faserhalbzeuge <ol style="list-style-type: none"> 2.6.1. Gewebe 2.6.2. Gelege

	<p>2.6.3. Gestricke 2.6.4. Preforms 2.7. Hilfsmaterialien 2.7.1. Kernmaterialien 2.7.2. Verarbeitungshilfsstoffe</p> <p>3. Mechanische Grundlagen von FVK 3.1.1. Allgemeine Einführung, Begriffsdefinitionen 3.1.2. Grundlagen der Faserverbundtechnik 3.1.3. Grenzfläche / Grenzschicht /Schlichte 3.1.4. Mikromechanik – Fasern im Verbund 3.1.5. Das Einzelfasermodell 3.1.5.1 Die unidirektionale (UD) Schicht 3.1.5.2. endlosfaserverstärkte FVK 3.1.5.3. diskontinuierlich verstärkte FVK 3.1.6 Der kritische Fasergehalt 3.1.7 Die kritische Faserlänge</p> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Mischlaminaten aus Geweben/ UD-Gelegen/Endlos- und Schnittfasermatten im Handlaminierverfahren • Herstellung von Reinharzplatten • Bestimmung der Faservolumengehaltes durch Veraschung • Messung der Harzreaktivität von UP- und EP-Harzmischungen durch die Gelierzeitbestimmung • Zugversuch an Mischlaminaten • Biegeversuch an Mischlaminaten • Untersuchung der Bruchflächen von Laminatproben mittels der 3D-Digitalmikroskopie im Auflichtverfahren • Bestimmung der Faserlängenverteilung mittels Durchlichtmikroskopie und Bildverarbeitung • Bestimmung des Aushärtegrades von Reinharzproben mittels der Vickers-Mikrohärteprüfung
Studien-/ Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung zusammen mit KT 028
Literatur	<p>M. Schemme; Vorlesungsskript „Grundlagen der Faserverbundtechnik“; Stand 2017 G.W. Ehrenstein: Faserverbund Kunststoffe, Hanser Verlag 2006, ISBN-13: 978-3-446-22716-3</p>

Spritzguss

Modulbezeichnung	Spritzguß
Nummer	MG-KT 2
Untertitel	
Abkürzung	SG 1
Lehrveranstaltungen	SU/Ü/Pr
Lehrplansemester	Synchron mit Spritzguss 1 im Studiengang KT
Modulverantwortlicher	Prof. Karlinger
Dozent	Prof. Karlinger
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	3V,Ü+2Pr / 5 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 75 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 45 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 30 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Werkstoffkunde, Werkstoffkunde Kunststoffe
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können die Zusammenhänge einer Kunststofffertigung vom Rohstoff bis zum Spritzgießbauteil erkennen und verstehen die wechselseitigen Abhängigkeiten in einer vollständigen Prozesskette. Sie verstehen die Funktionsweise der wichtigen Anlagenteile, auch die der Peripherie.</p> <p>Sie verstehen den Aufbau und Funktionsweise einer Plastifizierung und können die wichtigsten Kenngrößen der Einschneckensysteme berechnen.</p> <p>Sie erlernen die wichtigsten Grundbegriffe der Hydraulik und können hydraulische Schaltpläne wie sie in Spritzgießmaschinen üblicherweise angewendet werden verstehen und auch selbst entwickeln.</p> <p>Sie erlernen die Grundlagen vom Spritzgießen und können diese bei der Herstellung einfacherer Bauteile anwenden.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Materialfluss in der Kunststofffertigung • Antriebe, insbesondere der Hydraulische Antrieb für Kunststoffmaschinen • Leistungsberechnung bei Kunststoffmaschinen • Auslegung von Plastifizierungen <ul style="list-style-type: none"> - • Grundlagen der Einschnecke - • Modellgesetze • Peripherie bei der Kunststoffverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> - • Handling - • Förderung - • Trocknung - • Granulierung

	<ul style="list-style-type: none">• Die Spritzgießmaschine und der Spritzgießprozess<ul style="list-style-type: none">- Maschinenteknik- Spritzgießprozess <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aufbau von Spritzgießwerkzeugen und Plastifizierungen für das Spritzgießen• Peripherie beim Spritzgießen• Rüsten und Einstellen der Spritzgießmaschine
Literatur	Stitz S., Keller W.: Spritzgießtechnik, Verarbeitung - Maschine – Peripherie, 2. Auflage, September 2004, ISBN 3-446-22921-3 Johannaber F., Michaeli W.: Handbuch Spritzgießen, 2. Auflage, November 2014, Carl Hanser Verlag, München

Extrusion

Modulbezeichnung	Extrusion
Nummer	MG-KT 3
Untertitel	
Abkürzung	Extrusion
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	Synchron mit Extrusion im Studiengang KT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Strübbe
Dozent	Prof. Dr. Strübbe
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	4V+2Pr / 6 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 90 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassung Prüfung: TN(Pr) - Teilnahmenachweis im Praktikum (Testatsnachweis mit Unterschrift des Studenten erforderlich)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Kunststoffe in der Medizintechnik, Werkstoffkunde in der Medizintechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studenten verstehen die Prinzipien der Verarbeitung von Kunststoffen mittels Extrusion und setzen die erlernten Theorien im Praktikum um.</p> <p>Sie kennen den Aufbau, die grundsätzliche Funktionsweise und die Einsatzgebiete von unterschiedlichen Extrudern bzw. Extrusionsanlagen und wählen je nach Anwendungsgebiet/zu erzeugendes Halbzeug den richtigen Extruder aus.</p> <p>Sie schätzen das Zusammenwirken von Maschine und zu verarbeitendem Material richtig ein und legen den durchzuführenden Prozess dementsprechend richtig aus.</p> <p>Sie kennen den Einfluss von Additiven und Füllstoffen auf die Materialeigenschaften und das Prozessverhalten und wenden dieses Wissen zur Erzeugung von Compounds an.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen und Erlernen der Grundlagen des Extrudierens • Unterscheiden und Vertiefen von Einschneckenextrudern, Doppel- und Mehrschneckenextrudern • Erkennen von Schmelzephänomenen • Einführung in das Materialdesign mittels Blendherstellung, Aufbereitung und Compoundierung • Verstehen der Produkt- und Halbzeugherstellung mittels <ul style="list-style-type: none"> • Rohextrusion • Blasformen • Blasfolienextrusion • Flachfolienextrusion • Tiefziehfolienextrusion

	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der verschiedenen Verarbeitungsanlagen • Erzeugen eines Arbeitsdiagrammes • Compoundieren • Herstellung von Rohren • Herstellung von Blasfolien • Herstellung von Flachfolien • Herstellung von PVC-Folien
<p>Literatur</p>	<p>Cantor Blow Film Extrusion, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2011 Harris Extrusion Controll, Carl Hanser Verlag, 2004 Michaeli Extrusion Dies for Plastics and Rubber, Carl Hanser Verlag, 3. Auflage, 2003 Rauwendaal, Polymer Extrusion, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage 2015 Hensen Handbuch der Kunststoffextrusionstechnik II, Carl Hanser Verlag, 1989 Kopsch Kalandertechnik, Carl Hanser Verlag, 1985 Becker Kunststoffhandbuch I, Carl Hanser Verlag, 1990 Michaeli Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 7. Auflage, 2015 Menges Werkstoffkunde der Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage, 2002 N.N. Der Doppelschneckenextruder, VDI-Verlag N.N. Kunststoffverarbeitung im Gespräch 2, Extrusion, BASF N.N. Kunststoffverarbeitung im Gespräch 3, Blasformen, BASF Becker Kunststoffhandbuch VII, Carl Hanser Verlag, 1993 Nentwig Kunststoff-Folien, Carl Hanser Verlag, 3. Auflage, 2006 Ahlhaus Verpackungen mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag, 1997</p>

Textilien

Modulbezeichnung	Textilien
Nummer	MG-KT 4
Untertitel	Darstellung der Besonderheiten, Merkmals- und Eigenschaftsspektren von Textilien (biobasiert und synthetisch) mit Blick auf die Vielfalt der involvierten (Fertigungs-,) Einsatz- und Kombinationsmöglichkeiten für Anwendungen in verschiedenen Märkten sowie deren Nachhaltigkeits- und Innovationspotentiale (z.B. hybride und bionische Systeme)
Abkürzung	Textilien
Lehrveranstaltungen	SU/Pr
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bolzern-Konrad
Dozent	Prof. Dr. Bolzern-Konrad
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufplan
Lehrform / SWS	3V+1Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 90 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zulassung Prüfung: TN(Pr) - Teilnahmenachweis im Praktikum (Testatsnachweis mit Unterschrift des Studenten erforderlich)
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Chemie, Kunststoffe in der Medizintechnik, Werkstoffkunde in der Medizintechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Herstellung und Verarbeitung von Fasern, Fäden und Flächengebilden sowie deren Veredlung mittels Spinntechnologien und Flächenherstellungstechnologien sowie Veredlungstechnologien und setzen die erlernten Theorien anhand von praktischen Aufgabenstellungen und im Praktikum um.</p> <p>Sie kennen den Aufbau, die grundsätzliche Funktionsweise und die Einsatzgebiete von unterschiedlichen Faser, Faden- und Flächenherstellungs- sowie Veredlungstechnologien (Stapel-, Filament-, Spezialmaschinen, Webmaschinen, Wirkmaschinen, Fliesmaschinen,...) und wählen je nach Anforderungsprofil und Anwendungsgebiet die optimale Kombination aus.</p> <p>Die Studierenden schätzen das Zusammenwirken von Maschine und zu verarbeitendem Material richtig ein und legen den durchzuführenden Prozess dementsprechend richtig aus.</p> <p>Sie kennen den Einfluss von unterschiedlichen Materialzusammensetzungen (Additive, Hybridstrukturen, Veredlungen) auf die Materialeigenschaften und das Prozessverhalten sowie den Kreislaufgedanken und wenden dieses Wissen zur Erzeugung von Textilien an.</p>

<p>Inhalt</p>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung von Materialien, Technischer Textilien, interdisziplinärer, innovativer Produkte, innovativer Anwendungsbereiche • Natur- und Synthesefasern • Faser- und Garnherstellungsverfahren • Flächenherstellungsverfahren • Verbund- und Hybridstrukturen • Veredlungsverfahren (Beschichtung, Imprägnierung, Kalandrierung...) • Micro- und Makrostrukturen (Stoff-Eigenschaftsbeziehungen) • Anwendungen in verschiedenen Eigenschaftsprofilen, Branchen, Einsatzgebiete (Automobil, Bau,... Schwerpunkt Medizin) <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboreinheiten und/oder Exkursionen • Zugprüfung, Pendelschlag, Mikroskopie • Herstellungsverfahren in der Praxis
<p>Literatur</p>	<p>Weitze, M.D.; Berger, C. (2013): Technik im Fokus, Daten Fakten Hintergründe, Werkstoffe – unsichtbar aber unverzichtbar, Springer, ISBN 978-3-642-29541-6 (eBook) Wintermantel, Erich (2008): Medizintechnik – Life Science Engineering, ISBN 978-3-540 74924-0</p>

Additive Fertigung

Modulbezeichnung	Additive Fertigung in der Medizintechnik
Nummer	MG-KT 5
Untertitel	
Abkürzung	AMM
Lehrveranstaltungen	Vorlesung
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Reiß
Dozent	Prof. Dr. Reiß
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V+2Pr / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 90 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Fertigungstechnik und Qualitätssicherung; Medizintechnisches Grundverständnis
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die unterschiedlichen Additiven Fertigungsverfahren. Die Teilnahme an der Veranstaltung befähigt zur Anwendung von Konstruktionsmethoden in Bezug auf die Additive Fertigung in der Medizintechnik.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Additive Fertigungsverfahren • Prozesskette der Additiven Fertigungsverfahren • Konstruktion medizintechnischer Produkte mittels Additive Fertigung • Qualitätssicherung und Zulassung • Vorlesungsbegleitendes Praktikum
Literatur	Berger, Uwe; Hartmann, Andreas; Schmid, Dietmar: Additive Fertigungsverfahren : Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing. Haan: Europa-Lehrmittel, 2013. Gebhardt, Andreas: Understanding Additive Manufacturing: Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Rapid Manufacturing. M: Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2012. Weitere Fachliteratur wird vom Dozenten bekannt gegeben.

Allgemeine Vertiefungsmodule

Wertschöpfungsmanagement

Modulbezeichnung	Wertschöpfungsmanagement
Nummer	MG-ALLG 1
Untertitel	Supplychain, Produktionswirtschaft
Abkürzung	
Lehrveranstaltungen	
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Britta Bolzern-Konrad
Dozent	
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	SU, Ü/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h Gesamt-Workload, davon 60 h Präsenzzeit und 90 h häusliche Vor- und Nacharbeit
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden beherrschen die Begriffe der Supplychain und der Wertschöpfung</p> <p>Sie können unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten sowie Güter- und Informationsflüsse beschreiben, erklären und zielgerichtet gestalten.</p> <p>Sie erfassen die Veränderung von Wertschöpfungsketten in verschiedenen Branchen durch Digitalisierung</p> <p>Die Studierenden können die Grundstrukturen verschiedener verweigter und vernetzter, auch internationaler Wertschöpfungsketten und Supplychains vergleichen.</p> <p>Sie kennen den Beitrag der logistischen Kette sowie von Methoden wie Lean, Six Sigma und Prozessoptimierung auf die betriebliche Wertschöpfung.</p> <p>Die Studierenden erkennen, dass die Vermeidung von Wertschöpfungsverlusten mit umweltbezogenen als auch mit wirtschaftlichen Synergien verbunden ist.</p> <p>In diesem Zusammenhang kennen Sie auch die Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten in der Materialwirtschaft mit Blick auf Circular Economy</p> <p>Die Studierenden verstehen die technisch-organisatorische Gestaltung von Betrieben und sind in der Lage, das Instrumentarium der Logistik und des Supply Chain Managements lösungsorientiert einzusetzen (Standortwahl, Logistikplanung, Produktverfügbarkeit, Sicherheitsbestände).</p> <p>Sie beherrschen die Planung, Steuerung, Organisation und Kontrolle des Produktionsprogrammes und der Produktionsprozesse.</p>

<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wertschöpfungsmanagement in der Supply Chain: • Unterscheidung in externe und interne Wertschöpfungsketten • Betrachtung der logistischen Kette (Beschaffungslogistik, Lagerlogistik, Produktionslogistik, Distributionslogistik), auch international • Management (Planung, Koordination und Messung) der Supply Chain • Zusammenspiel von Wertschöpfung und Digitalisierung • Betrachtung der Produktions- und Kostentheorie • Planung, Steuerung und Überwachung der Produktion und Materialflüsse ganzheitlich unter ökonomischen, ökologischen und mitarbeiterbezogenen Gesichtspunkten • Verschlanung von Prozessen (Lean, Six Sigma) • Technisch-organisatorische Gestaltung (Fertigungsplanung, -steuerung und -kontrolle, Personalmanagement (Zeit- und Schichtsysteme, Gestaltung von Arbeitsplätzen, Entlohnung, REFA,..) Anlagenüberwachung, Fertigungsversorgung (Materialmanagement und Aspekte der Rohstoffversorgung, Circular Economy), Werkstoffe, Fertigungsverfahren
<p>Literatur</p>	<p>Alicke, Knut (2005): Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken, ISBN-10 3-540-22998-1</p> <p>Schönsleben, Paul (2007): Integrales Logistikmanagement, ISBN 978-3-540-68178-6</p> <p>Beckmann, K. (2007): Logistik. Rinteln, Kap. 3,5 und 6.</p> <p>Chopra, S., Meindl, P. (2014) Supply Chain Management (5.A.). München: Pearson</p> <p>Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W. (2013) Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik (3.A.).</p> <p>Ebel, B. (2003): Produktionswirtschaft. Ludwigshafen: Kiehl</p> <p>Wöhe, G. (2005): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München, Vahlen.</p> <p>Nebel, T. (2011): Produktionswirtschaft (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre). Gebundene Ausgabe.</p> <p>Fandel, G. (2010): Produktions- und Kostentheorie (Springer-Lehrbuch).</p> <p>Zahn, E. / Schmid, U. (1996): Produktionswirtschaft, Bd 1, Grundlagen und operatives Produktionsmanagement. ISBN 3-8252-8126-4.</p>

Kosten- und Investitionsrechnung

Modulbezeichnung		Kosten- und Investitionsrechnung	
Nummer	MG-ALLG 2		
Untertitel			
Abkürzung	Kolre		
Lehrveranstaltungen	SU		
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wallner		
Dozent	Prof. Dr. Wallner		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	4V / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz: Vorlesung mit integrierter Übung - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung, selbstständige Übung - 36 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Instrumente des betrieblichen Rechnungswesens und können diese im betrieblichen Alltag anwenden. Sie kennen die Kostenplanung, -beeinflussung und -abrechnung im betrieblichen Kontext und sind in die Lage, eine Analyse und Bewertung von Kosten- und Ertragsstrukturen auf Produkt- und Unternehmensebene vorzunehmen. Die Studierenden lernen die Investitionswirtschaft als Teil des betrieblichen Wirtschaftsprozesses kennen, sodass sie in der Lage sind den Investitionsbezug von betrieblichen Entscheidungen zu bewerten. Dazu verstehen sie die verschiedenen Methoden der Investitionsbewertung und wenden diese bei der Beurteilung von Projekten an.		
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wesen und Aufgabe der Kostenrechnung • Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung • Vollkostenrechnung auf Plankostenbasis • Teilkostenrechnung • Grundlagen der Investitionswirtschaft • Finanzmathematische Grundlagen • Statische Verfahren der Investitionsrechnung • Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 		

<p>Literatur</p>	<p>Erforderliche (!) und empfohlene Literatur: (jeweils neueste Auflage)</p> <p>Götze, Uwe: Investitionsrechnung – Modelle und Analysen zur Beurteilung von Investitionen, Springer Lehrbuch, 2014</p> <p>Kruschwitz, Lutz: Investitionsrechnung, Verlag Oldenbourg, München, Wien.</p> <p>Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Verlag Oldenbourg, München.</p> <p>Wöhe, Günther; Döring, U.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Franz Vahlen, München.</p> <p>Däumler, Klaus-Dieter / Grabe, Jürgen: Kostenrechnung I: Grundlagen, nwb Verlag, Herne/Berlin.</p> <p>Däumler, Klaus-Dieter / Grabe, Jürgen: Kostenrechnung II: Deckungsbeitragsrechnung, nwb Verlag, Herne/Berlin</p>
-------------------------	--

Kreislaufwirtschaft

Modulbezeichnung	Kreislaufwirtschaft
Nummer	MG-ALLG 3
Untertitel	
Abkürzung	KrW
Lehrveranstaltungen	SU/S
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schroeter
Dozent	Prof. Dr. Schroeter
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan
Lehrform / SWS	2V + 2S/ 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h, davon <ul style="list-style-type: none"> - 60 h Präsenz Vorlesung/ Seminar - 66 h Vorbereitung Seminarvortrag und Prüfung - 24 h Prüfungsvorbereitung
ECTS-Leistungspunkte	5 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	---
Empfohlene Voraussetzungen	Werkstoffkunde der Medizintechnik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studenten verstehen den enormen Ressourcenverbrauch und die enorme Zunahme der Abfallmengen als Folge der Industriellen Revolution. Sie kennen Stoffstrom- Konzepte (Einweg, Kreisläufe). Sie kennen thermodynamische Aspekte von Kreislaufprozessen. Sie kennen Methoden zur Beurteilung der Umweltauswirkungen von Produkten und Prozessen. Sie kennen die einschlägigen Gesetze und Regelwerke für die Kreislaufwirtschaft.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Industriellen Revolution und ihrer Folgen (Bevölkerungswachstum, Zunahme der Produktivität, damit einhergehend vermehrter Ressourcenverbrauch und Abfall). • Stoffstrom-Konzepte (Einweg oder Kreisläufe); • Thermodynamische Aspekte der Kreislaufwirtschaft (Entropie) • Methoden zur Beurteilung der Umweltauswirkungen von Produkten und Prozessen (Ökobilanz und Ökoaudit) • Abfallwirtschaft und Logistik • Gesetze und Regelwerke der Kreislaufwirtschaft • Gesetze und Regelwerke der Kreislaufwirtschaft
Literatur	Adam Smith: An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Edinburgh, 1776; https://www.ibiblio.org/ml/libri/s/SmithA_WealthNations_p.pdf Martin Kranert (Hrsg.): Einführung in die Kreislaufwirtschaft. Planung - Recht - Verfahren. 5. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden 2018 Marina Alt: Ökodesign und Kreislaufwirtschaft. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2018

Ökobilanzierung

Modulbezeichnung		Nachhaltige Produktentwicklung und Ökobilanzierung	
Nummer	MG-ALLG 4		
Untertitel			
Abkürzung	NaPE		
Lehrveranstaltungen	SU, Ü		
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Sandra Krommes		
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Sandra Krommes		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	2 V + 2 Ü / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	120 h, davon - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 36 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 24 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Physik, Thermodynamik, Chemie		
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden haben Grundlagenwissen der Nachhaltigkeit und vertiefte Kenntnisse der Umweltbewertung. Sie besitzen ein systemisches Verständnis über die Umweltwirkungen von Wertschöpfungsketten und Prozessen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Anforderungen an eine umweltorientierte Produktentwicklung einschließlich der gesetzlichen Rahmenbedingungen.</p> <p>Die Studierenden können unterschiedliche Methoden der nachhaltigen Produktentwicklung auslegen und diese eigenständig in der Produktentwicklung weiterentwickeln.</p> <p>Basierend auf ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenwissen können die Studierenden Prozesse bilanzieren und in einem Modell abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Methode der Ökobilanzierung und können diese auf unterschiedliche Fragestellungen transferieren. Sie können die Ökobilanz-Ergebnisse wissenschaftlich und methodisch analysieren und beurteilen sowie darauf aufbauend Ansätze zur Verbesserung der Umweltwirkungen ableiten.</p>		
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte, Theorien und Dimensionen der Nachhaltigkeit • Anthropogene Umweltwirkungen und Bewertungsmethoden • Umweltprinzipien und gesetzliche Grundlagen • Ansätze der nachhaltigen Produktentwicklung • Energie- und Stoffstrom-Bilanzierung von Prozessen (Prozessketten) 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von Prozessen und Systemen • Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment (LCA)) • Nachhaltigkeits-Indikatoren und Ökoeffizienz-Analyse • Instrumente der produktrelevanten Kommunikation <p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Ökobilanzierungs-Software GaBi • Vergleichende Ökobilanzierung von Produktbeispielen
<p>Literatur</p>	<p>Frischknecht, R., Lehrbuch der Ökobilanzierung, 2020, Berlin Kaltschmitt, M.; Schebek, L., Umweltbewertung für Ingenieure, Methoden und Verfahren, 2015, Berlin</p> <p>Klöppfer, W.; Grahl, B., Ökobilanz (LCA) - ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, 2009 DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044</p> <p>Weiterführende Literatur</p> <p>S. Feifel, W. Walk, S. Wursthorn, L. Schebek (Hrsg.), Ökobilanzierung 2009 – Ansätze und Weiterentwicklungen, zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit, Tagungsband Ökobilanz-Werkstatt, 2009, Karlsruhe</p> <p>Broch, F., Integration von ökologischen Lebenswegbewertungen in Fahrzeugentwicklungsprozesse, 2017, Berlin</p> <p>International Journal of Life Cycle Assessment</p>

Angewandte Physik

Modulbezeichnung		Angewandte Physik	
Nummer	MG-ALLG 5		
Untertitel	Optik und Lasertechnik		
Abkürzung	Optik		
Lehrveranstaltungen	SU		
Lehrplansemester	4. Sem. - 7. Sem.		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Kellner		
Dozent	Prof. Dr. Kellner		
Zuordnung zum Curriculum	s. Studienverlaufsplan		
Lehrform / SWS	4SU / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	150 h, davon: - 60 h Präsenz Vorlesung/Praktikum - 54 h häusliche Vor-/Nachbereitung - 36 h Prüfungsvorbereitung		
ECTS-Leistungspunkte	5 CP		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	kein		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse in der Physik; Interesse an Optik, Präzisionsmesstechnik, Laseranwendungen, Fotografie		
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erläutern die Prinzipien geometrischer Optik und interpretieren optische Strahlengänge. Sie benennen die Funktionsweise verschiedener optischer Elemente und Instrumente. Sie unterscheiden verschiedene Arten von Lasern hinsichtlich Ihrer Eigenschaften und Verwendungszwecke. Die Studierenden erklären Phänomene der Wellenoptik und beschreiben Interferenz- und Beugungseffekte. Sie benennen die Funktionsweise optischer Messinstrumente und können diese hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten einordnen. Sie diskutieren kooperativ in Kleingruppen fachspezifische Probleme. Sie können sich anhand verschiedener Fachliteratur in neue Themen einarbeiten.		
Inhalt	Geometrische Optik, Bauteile und Instrumente <ul style="list-style-type: none"> • Wellenoptik, Interferenz und Beugung • Laser, optische Messmethoden, Präzisionsmesstechnik • Nichtlineare Optik • Hochauflösende Mikroskopie (STED, PALM) • Lichtwellenleitung Die Studierenden diskutieren und evaluieren in kleinen Gruppen im Rahmen von Tutorials und Experimenten die Grundlagen und Anwendungen der Optik.		
Literatur	E. Hering, R. Martin, "Optik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Carl Hanser Verlag, 2017 W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 7. Auflage, Springer Verlag, 2017. D. Meschede, "Optik, Licht und Laser", 3. Auflage, Vieweg-Teubner Verlag, 2008.		

3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

→ vgl. aktueller Katalog