

Fakultät Life Sciences

# **Modulhandbuch**

Bachelorstudiengang Medizintechnik

-- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# **Modulhandbuch**

## **Bachelorstudiengang**

### **Medizintechnik**

**Fakultät Life Sciences**  
**Department Medizintechnik**

**Juli 2017**

genehmigt vom Fakultätsrat Life Sciences  
am 06. 07. 2017

Department Medizintechnik/Fakultät Life Sciences  
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg  
Tel.: +49.40.428 75-6400, Fax: +49.40.42 73 10-576  
[www.haw-hamburg.de](http://www.haw-hamburg.de)

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Ziele des Studiums</b> .....	<b>7</b>
<b>Zielmatrix</b> .....	<b>9</b>
<b>Praxisbezug</b> .....	<b>10</b>
<b>Forschungsbezug</b> .....	<b>10</b>
<b>Bachelorarbeit</b> .....	<b>11</b>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen (Pflichtbereich)</b> .....	<b>12</b>
<b>Modulbeschreibungen - Pflichtbereich</b> .....	<b>13</b>
Mathematik A .....	13
Mathematik B .....	16
Informatik A .....	19
Physik A .....	21
Physik B .....	23
Grundlagen Chemie .....	25
Grundlagen Biologie .....	27
Management .....	30
Technische Mechanik .....	33
Wissenschaftliches Arbeiten und Statistik .....	36
Elektrotechnik 1 .....	39
Elektrotechnik 2 .....	41
Elektronik 1 .....	43
Informatik B .....	45
Thermodynamik und Strömungslehre .....	47
Humanbiologie .....	50
Elektronik 2 .....	52
Systemtheorie .....	54
Betriebswirtschaftslehre 1 .....	57
Messtechnik .....	60
Regelungstechnik .....	62
Medizinische Softwaretechnik .....	64
Recht und Qualitätsmanagement .....	66
Medizinische Mess- und Gerätetechnik .....	68
Wahlpflichtmodul 1/2 – Schwerpunkt Medizinische Gerätetechnik .....	70
Wahlpflichtmodul 1/2 – Schwerpunkt Biomechanik .....	74
Wahlpflichtmodul 1/2– Schwerpunkt Medizinische Informatik .....	78
Praxissemester .....	81
Bildgebende Verfahren in der Medizin .....	83
Medizintechnische Praktika .....	85
Bachelorarbeit .....	87
<b>Lehrende</b> .....	<b>89</b>





## Ziele des Studiums

Die Medizintechnik wendet ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden auf Fragestellungen bei der Diagnostik, Therapie, Pflege und Rehabilitation von erkrankten oder verletzten Personen an.

Medizintechnik bzw. biomedizinische Technik hat sich als eine eigenständige Fach- und Studienrichtung neben den klassischen Ingenieurstudiengängen wie Maschinenbau und Elektrotechnik etabliert. Sie zählt seit vielen Jahren unverändert zu den größten Wachstumsbranchen sowohl in der Region Hamburg als auch bundes- und weltweit. Die Entwicklungsdynamik auf medizintechnischen Kernfeldern, dazu zählen etwa bildgebende Verfahren, biomedizinische Informatik oder minimal invasive Techniken in der Chirurgie, ist sehr hoch und sorgt für ausgezeichnete Beschäftigungsaussichten in der Forschung und in allen Phasen des Produktlebenszyklus von medizintechnischen Geräten und Systemen. Darüber hinaus sind Medizintechnikerinnen und Medizintechniker in medizinische Betreuungsprozesse (Diagnose, Therapie, Rehabilitation) eingebunden.<sup>1</sup> Ein zunehmend wichtiger Bereich stellt zudem die Förderung der Lebensqualität im Alter dar, beispielsweise durch Ambient Assisted Living, implantierbare Medikamenten-Dosiersysteme oder dezentrale medizinische Datenmanagementsysteme.

Nach der Bundesingenieurkammer (2015) darf die „Berufsbezeichnung ‚Ingenieur‘ allein oder in einer Wortverbindung (...) führen, wer das Studium einer technisch-ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtung mit mindestens sechs theoretischen Studiensemestern an einer deutschen, staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule oder Berufsakademie mit Erfolg abgeschlossen hat und dessen Studiengang überwiegend von ingenieurrelevanten MINT-Fächern geprägt ist.“<sup>2</sup> Die Abkürzung MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

**Allgemeine Ziele der Ingenieurausbildung** lassen sich auf folgenden Kompetenzfeldern verorten:

- *Wissen und Verstehen.* Studierende müssen theoretische und anwendungsbezogene Grundlagen (MINT-Fächer) beherrschen. Dies beinhaltet u.a. die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und technische Phänomene mit Hilfe von Theorien adäquat zu beschreiben und für Analysen oder Simulationen aufzuschließen. Darauf aufbauend sollen die Studierenden das erforderliche Wissen und Verständnis in ihrer ingenieurwissenschaftlichen Spezialisierung entwickeln.
- *Analyse und Methode.* Studierende sollen lernen, allgemeine ingenieursrelevante und berufsfeldrelevante Probleme zu erkennen und zu strukturieren. Die Strukturierung eines Problems beinhaltet die Entwicklung und Bewertung von alternativen Lösungswegen sowie die Reflexion der Ergebnisse in Bezug auf Lösungsalternativen (gegebenenfalls im Dialog mit Nutzern und unter Berücksichtigung von Aspekten außerhalb der Spezialisierungsrichtung). Die Förderung dieses Lernziels erfolgt insbesondere im Rahmen von Praktikums- und Laborveranstaltungen.
- *Entwicklung.* Studierende sollen Lösungen (d.h., neue bzw. innovative Konzepte und Problemlösungen) entwerfen. Die Entwürfe können sich etwa auf Geräte, Prozesse, Methoden und Infrastrukturen beziehen. Entwürfe müssen in der Regel auch nichttechnische (d.h., soziale, gesundheitliche, sicherheitsrelevante, wirtschaftliche, ökologische und rechtliche) Aspekte berücksichtigen.
- *Recherche und Bewertung.* Von Absolventen wird erwartet, dass sie Recherchen zu technischen Fragestellungen ausführen können. Dabei kann es sich um eine Literaturrecherche unter Berücksichtigung von Gütekriterien evidenzbasierten Handelns oder um die Auswertung von selbst erhobenen Daten etwa im Rahmen eines Experiments oder einer Feldstudie zur Wirkungsanalyse von entwickelten Lösungen handeln.

---

<sup>1</sup> Deutsche Gesellschaft für biomedizinische Technik im VDE (DGBT) (2012). Biomedizinische Technik: Aus- und Weiterbildung in Deutschsprachigen Ländern (Positionspapier). Frankfurt: DGBMT im VDE (Fachausschuss „Aus- und Weiterbildung – Biomedizinische Technik im Studium“).

<sup>2</sup> Bundesingenieurkammer (BingK) (2015). Ziele der Ingenieurausbildung und deren Einordnung innerhalb des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (Positionspapier). Berlin: BingK.

- *Reflexionsvermögen (selbst gesteuertes Lernen und Arbeiten)*. Studierende sollen in die Lage versetzt werden, Projekte (im Dialog mit anderen) zu planen und zu steuern. Dies beinhaltet u.a. eine wirksame Einbindung von Betroffenen und Laien, einen verantwortungsbewussten Umgang mit Zeit- oder Ressourcenvorgaben bis hin zur Ausführung von notwendigen Korrekturen auf dem Weg der Zielerreichung. Eine weitere Komponente stellt die Fähigkeit dar, eigene Wissensdefizite einschätzen und Lernaktivitäten gezielt initiieren zu können.
- *Soziale und kommunikative Kompetenzen*. Absolventen sollen sich in Teams integrieren können. Dies beinhaltet u.a. die Fähigkeit, soziale Unterstützung zu fordern und zu geben, Gender- und Kultursensibilität und ein Reflexionsvermögen in Bezug auf Wechselwirkungen zwischen Selbst- und Fremdwahrnehmung. Von Absolventen wird erwartet, dass sie Zusammenarbeit fördern und Konflikte erkennen und managen können.

Den Qualifikationszielen bzw. Kompetenzen lassen sich **typische Tätigkeitsfelder** für Ingenieure- und Ingenieurinnen gegenüberstellen:

- *Forschung und Entwicklung* [Verantwortung bei der Schaffung von innovativen Medizintechniklösungen (z.B. Hard- und Software, Produkte- und Dienstleistungen); Verantwortung für die kontinuierliche Optimierung und Anpassung von bestehenden Lösungen).
- *Montage und Inbetriebnahme* (Verantwortung für den Aufbau und die Inbetriebnahme medizintechnischer Lösungen (Geräte und Systeme) z.B. in Krankenhäusern, einschließlich Unterweisungen und Schulungen von Fachpersonal).
- *Technischer Service* (Verantwortung für die Verfügbarkeit von medizintechnischen Lösungen in Krankenhäusern, Praxen und privaten Haushalten – Wartung, Instandhaltung, Störfallbehebung, Modernisierung).
- *Projekt- und Produktmanagement* (Verantwortung für Planung, Steuerung und Kontrolle über den Lebenszyklus eines Produkts/Systems oder eines Gestaltungs- bzw. Entwicklungsvorhabens etwa im Zusammenhang mit der Reorganisation und Modernisierung von Krankenhäusern und Praxen).
- *Marketing und Vertrieb* (Verantwortung für die marktgerechte Gestaltung von medizintechnischen Produkten und Dienstleistungen einschließlich der Kommunikations- und Distributionswege; Verantwortung für die Umsetzung von Verkäufen im Kontakt mit Kunden, Aufbau und Pflege von Kundenbeziehungen).
- *Controlling und Qualität* (u.a. Verantwortung für die Umsetzung von Dokumentations- und Kontrollpflichten z.B. für die Zulassung und Marktbeobachtung von Medizintechnikprodukten).

Aufbauend auf fundierten Kenntnissen naturwissenschaftlich-technischer Grundlagen und methodisch-ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, werden im Rahmen des Studiums die oben genannten medizintechnischen Handlungs- und Gestaltungsfelder erschlossen. Dabei werden immer wieder konkrete Technologien und innovative Lösungsansätze in den Vordergrund gestellt, wie medizinische Datenverarbeitung, bildgebende Verfahren oder Robotik. Ein wichtiges Befähigungs- und Entwicklungsziel stellt die Planung und Umsetzung von Problemlösungs- und Entscheidungsprozessen dar, welches mit Hilfe von Lehr- und Lernangeboten etwa zu Forschungsmethoden/Statistik, Qualitätsmanagement und Projektmanagement adressiert wird. Darüber hinaus werden Soft Skills im Zusammenhang mit Präsentation und Personalführung sowie grundlegende Kenntnisse in Recht und Betriebswirtschaft vermittelt. Übergeordnete Lernergebnisse des Bachelorstudiengangs Medizintechnik sind umfassende, berufsfeldrelevante Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen, die es den Absolventinnen und Absolventen erlauben, sich flexibel auf unterschiedlichen Einsatzfeldern (z.B. in der Entwicklung oder im Management) zu bewegen, einen schnellen und komplikationslosen Übergang in den Beruf zu vollziehen, Probleme selbstständig zu bearbeiten, an der Planung und Gestaltung von Arbeitssystemen teilzunehmen und/oder einen nachfolgenden, höher qualifizierenden Studiengang erfolgreich zu absolvieren.

## Zielmatrix

1	2	Allgemeine Lernziele							Tätigkeitsfelder					
		Wissen und Verstehen (MINT)	Wissen und Verstehen (MT)	Analyse und Methode	Entwicklung	Recherche und Bewertung	Reflexion	Kommunikation	Forschung & Entwicklung	Montage und Inbetriebnahme	Technischer Service	Projekt- u. Produktmanagement	Marketing und Vertrieb	Controlling
Nr	Modul													
1	Mathematik A	x												
2	Mathematik B	x												
3	Informatik A	x		x	x				x					
4	Physik A	x												
5	Physik B	x		x					x					
6	Grundlagen Chemie	x												
7	Grundlagen Biologie	x	x	x					x	x	x	x		x
8	Management			x	x			x	x	x	x	x	x	x
9	Technische Mechanik	x												
10	Wissenschaftliches Arbeiten und Statistik			x		x		x	x			x	x	x
11	Elektrotechnik 1	x												
12	Elektrotechnik 2	x												
13	Elektronik 1	x		x					x					
14	Informatik B	x		x					x	x	x		x	
15	Thermodynamik und Strömungslehre	x												
16	Humanbiologie		x						x					
17	Elektronik 2	x												
18	Systemtheorie		x	x					x	x	x	x		
19	Betriebswirtschaft		x									x	x	x
20	Messtechnik		x	x					x		x	x		
21	Regelungstechnik	x		x					x					
22	Medizinische Softwaretechnik		x	x					x	x	x	x		
23	Recht und Qualitätsmanagement		x		x	x		x	x			x		x
24	Med. Mess- u. Gerätetechnik		x	x					x		x	x		
25	Wahlpflicht-Modul 1		x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
26	Praxissemester		x					x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
27	Bildgebende Verf. in der Med.		x						x		x	x		
28	Medizintechnische Praktika		x	x					x	x	x	x		
29	Wahlpflicht-Modul 2		x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
30	Bachelorarbeit			x	x	x	x	x	x					

Die Lehrveranstaltungen des Studiengangs sind thematisch in Module organisiert. In der Regel werden Module mit einer Modulprüfung abgeschlossen. Die Module werden auf den folgenden Seiten (u.a. in Bezug auf Veranstaltungen, Lerninhalte und Prüfungsformen) genauer vorgestellt. Die folgende Lernzielmatrix ordnet den Modulen die oben genannten allgemeinen Lernziele und beruflichen Handlungsfelder zu. Insgesamt werden mit dem erfolgreichen Abschluss des Studiums 210 ECTS-Credits erworben. Ein ECTS-Credit entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand (Workload) von 30 Stunden (1 Stunde = 60 Minuten).

In Bezug auf Wissen und Verstehen werden grundlegende MINT-Module (die schwerpunktmäßig im ersten Studienjahr vermittelt werden) von Modulen der ingenieurwissenschaftlichen Spezialisierung Rettungswesen abgegrenzt. Das Lernziel Analyse und Methode wird in der Regel mit Hilfe der Veranstaltungsform Praktikum oder mit Hilfe der Lernform Projektarbeit im Rahmen des Moduls umgesetzt (genauere Informationen dazu sind in der jeweiligen Modulbeschreibung enthalten).

Die beruflichen Handlungsfelder werden für die MINT-Module als grundlegende Voraussetzungen für ingenieurwissenschaftliches Handeln nicht explizit ausgewiesen. Ist bei einem MINT-Modul ein Praktikum vorgesehen, wird jedoch eine besondere Relevanz für das Handlungsfeld Forschung und Entwicklung erfasst.

In Bezug auf das Praxissemester (Modul 27) und den Wahlpflichtbereich (Modul 30) hängen die Realisierung von Lernzielen und der Handlungsfeldbezug von Schwerpunktsetzungen des Studierenden ab.

Charakteristisch für das berufliche Handlungsfeld von Ingenieuren und Ingenieurinnen der Medizintechnik sind Kundennähe und Interdisziplinarität. Vor diesem Hintergrund soll das Studium einerseits wissenschaftlich-technisch geprägte Grundlagen etwa in Bezug auf Gerätetechnik und Software vermitteln, andererseits soll die Fähigkeit erworben werden, medizintechnische Problemstellungen insbesondere der Produktanwendung in der Sprache des medizinischen Fachpersonals und/oder der Patienten zu verstehen und anforderungsgerechte Lösungen zu realisieren.

## **Praxisbezug**

Im vorletzten Semester wird ein 20-wöchiges Praktikum in einem Unternehmen, einem Krankenhaus oder einer Forschungseinrichtung durchgeführt. Als Einsatzbereiche in einem medizintechnischen Praktikum kommen die oben genannten Handlungsfelder in Frage – Forschung und Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling und Qualität.

Die Suche nach einem geeigneten Praktikum wird durch einen Praktikumsbetreuer/eine Praktikumsbetreuerin unterstützt. Zur Orientierung finden Einführungsveranstaltungen statt, bei denen auch die Erfahrungen (der Studierenden, die ihr Praxissemester bereits abgeschlossen haben, in Form von Referaten weitergegeben werden. Die Studierenden werden im Rahmen des Praxissemesters von Professorinnen (Professoren) betreut. An diese Betreuer/innen können sich die Studierenden jederzeit wenden. Sie werden bei ihren Aufgabenstellungen und etwaigen Problemen beraten. Besuche bei den Praxisbetrieben durch die Betreuer sind üblich.

Der Praxisbezug wird nicht nur durch das Praktikum (und im Regelfall auch durch eine praxisrelevante Bachelorarbeit) hergestellt. Vielmehr sind in jedem Profildbereich auch Projekte als Wahlmöglichkeit enthalten, welche aktuelle Fragestellungen aus Unternehmen und Organisationen aufgreifen und in Kooperation mit diesen durchgeführt werden. Projekte ermöglichen die praktische Umsetzung von Projektmanagement-Knowhow und fördern den interdisziplinären Umgang mit ingenieurtechnischen Problemen – einschließlich Teamarbeit, Konfliktmanagement und Präsentation und Kommunikation.

Exkursionen zu Unternehmen, die Veranstaltungsreihe „Firmen stellen sich vor“ sowie regelmäßige technisch-wissenschaftliche Veranstaltungen des Arbeitskreises Medizintechnik Hamburg (AMH) runden den Praxisbezug ab.

## **Forschungsbezug**

Der Forschungsbezug wird sichergestellt durch die Möglichkeit der Mitarbeit im Rahmen von Forschungs- und

Entwicklungsprojekten. Die Einbindung von Studierenden in Forschungsaktivitäten erfolgt vor allem in den Wahlpflicht-Modulen. Beispielhafte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sind die rechnergestützte Modellierung von Knochen und Geweben zur Therapie-Planung und -Verfolgung (Biomechanik), die medizinische Datenverarbeitung und -übertragung etwa im Zusammenhang mit der Gesundheitskarte (Medizinische Informatik) oder die Weiterentwicklung von speziellen Therapie- und Diagnosetechnologien (Funktionelle Bildgebung, Lithotripsie u.a.).

## **Bachelorarbeit**

Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische und/oder experimentelle Untersuchung mit schriftlicher Ausarbeitung. In vielen Fällen geht das Praktikum in die Anfertigung einer Bachelorarbeit über.

In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienschwerpunkt selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse und innerhalb einer vorgegebenen Frist zu bearbeiten. Die Frist für die Bearbeitung der Bachelorarbeit beträgt zehn Wochen. Für die erfolgreich abgeschlossene Bachelorarbeit erhalten die Studierenden 12 CP.

# Studien- und Prüfungsleistungen (Pflichtbereich)

1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	10	11	12	13
Nr.	Modul	Semester	ECTS-Credits	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfehlung Kennt- nisse der Module	Lehrveranstal- tungsart	SWS	CP pro LVA	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschluss- notenanteil in %	Gruppengröße
1	Mathematik A	1	7	Mathematik 1			SeU	6	7	PL	K,M,R,H	3,4	40
2	Mathematik B	2	7	Mathematik 2		1	SeU	4	4	PL	K,M,R,H	3,4	40
		3		Mathematik 3		1	SeU	2	3	PL			
3	Informatik A	1	7	Informatik 1 Praktikum			Prak	2	3	SL	LA	3,4	13,3
		2		Informatik 2			SeU	2	2	PL	K,M,R,H		40
		2		Informatik 2 Praktikum			Prak	2	2	SL	LA		13,3
4	Physik A	1	5	Physik 1			SeU	4	5	PL	K,M,R,H	2,4	40
5	Physik B	2	5	Physik 2		4	SeU	2	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		3		Physik Praktikum	4		Prak	2	3	SL	LA		13,3
6	Grundlagen Chemie	1	5	Chemie			SeU	4	5	PL	K,M,R,H	2,4	40
7	Grundlagen Biologie	1	10	Zell- und Mikrobiologie			SeU	4	5	PL	K,M,R,H	4,8	40
		1		Hygiene			SeU	2	2				40
		2		Hygiene Praktikum			Prak	2	3	SL	LA		13,3
8	Management	1	5	Kommunikation & Präsentation			SeU	2	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		2		Projektmanagement			SeU	2	3	PL			40
9	Technische Mechanik	2	5	Technische Mechanik 1			SeU	4	5	PL	K,M,R,H	2,4	40
10	Wissenschaftliches Arbeiten und Statistik	2	4	Statistik		1	SeU	2	2	PL	K,M,R,H	1,9	40
		2		Ing. wissenschaftliches Arbeiten			SeU	1	2	SL			40
11	Elektrotechnik 1	2	5	Elektrotechnik 1		1, 4	SeU	4	5	PL	K,M,R,H	2,4	40
12	Elektrotechnik 2	3	5	Elektrotechnik 2		11	SeU	4	5	PL	K,M,R,H	2,4	40
13	Elektronik 1	3	7	Elektronik 1		11	SeU	4	5	PL	K,M,R,H	3,4	40
		3		Elektronik 1 Praktikum			Prak	2	2	SL	LA		13,3
14	Informatik B	3	5	Informatik 3		3	SeU	2	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		3		Informatik 3 Praktikum	3		Prak	2	3	SL	LA		13,3
15	Thermodynamik und Strömungslehre	3	5	Thermodynamik		1, 4	SeU	2	3	PL	K,M,R,H	2,4	40
		4		Strömungslehre		1, 4	SeU	2	2	PL			40
16	Humanbiologie	3	8	Humanbiologie 1		6	SeU	4	4	PL	K,M,R,H	3,9	40
		4		Humanbiologie 2		6	SeU	4	4				40
17	Elektronik 2	4	7	Elektronik 2		13	SeU	4	5	PL	K,M,R,H	3,4	40
		4		Elektronik 2 Praktikum	13		Prak	2	2	SL	LA		13,3
18	Systemtheorie	4	9	Signalverb. und Systemtheorie	1, 11	2, 12, 13	SeU	4	4	PL	K,M,R,H	4,2	40
		4		Mathematik 4	1	2	SeU	1	3				40
		4		Signalverb. und Systemtheorie Prakt.		2, 12, 13	Prak	2	2	SL	LA		13,3
19	Betriebswirtschaft	4	6	Betriebswirtschaftslehre			SeU	2	2	PL	K,M,R,H	2,9	40
		4		Kostenrechnung			SeU	2	2	PL			40
		4		Marketing und Vertrieb			SeU	2	2	PL			40
20	Messtechnik	4	7	Messtechnik		1, 2, 4	SeU	4	5	PL	K,M,R,H	3,4	40
		5		Messtechnik Praktikum	1, 2, 4		Prak	2	2	SL	LA		13,3
21	Regelungstechnik	5	7	Regelungstechnik		1, 2, 4	SeU	4	5	PL	K,M,R,H	3,4	40
		5		Regelungstechnik Prakt.	1, 2, 4		Prak	2	2	SL	LA		13,3
22	Medizinische Softwaretechnik	5	5	Medizinische Softwaretechnik		3, 14	SeU	2	3	PL	K,M,R,H	2,4	40
		5		Medizinische Softwaretechnik Praktikum	3, 14		Prak	2	2	SL	LA		13,3
23	Recht und Qualitätsmanagement	5	5	Recht im Gesundheitswesen			SeU	2	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		5		Qualitätsmanagement			SeU	2	3				40
24	Med. Mess- u. Gerätetechnik	5	5	Med. Mess- u. Gerätetechnik			SeU	4	5	PL	K,M,R,H	2,4	40
25	Wahlpflicht-Modul 1	5	5	LVA aus Studienschwerpunkt				4	5			2,9	13,3
26	Praxissemester	6	30	Praxissemester			Prak	22	28	SL	H		
		6		Kolloquium Praxissemester			Ko	2	2	PL	K,M,R,H	1,0	10
27	Bildgebende Verf. in der Med.	7	6	Bildgebende Verf. in der Med.		2, 4, 11, 16, 18	SeU	4	6	PL	K,M,R,H	2,9	40
28	Medizintechnische Praktika	7	6	Med. Mess- u. Gerätetechnik Prakt.	24		Prak	2	3	SL	LA		13,3
		7		Humanbiologie Praktikum	16		Prak	2	3		LA		13,3
29	Wahlpflicht-Modul 2	7	5	LVA aus Studienschwerpunkt				4	5			2,9	13,3
30	Bachelorarbeit	7	12	Bachelorarbeit				10	12	PL	Bac	20,0	1,0
<b>Summen:</b>			<b>210</b>					<b>172</b>	<b>210</b>			<b>100</b>	

**Prüfungsart:**

PL: Prüfungsleistung  
SL: Studienleistung

**Lehrveranstaltungsart:**

SeU: Seminaristischer Unterricht  
Prak: Praktikum  
PG: Praxisgruppe / STP: Studienprojekt  
Ko: Kolloquium  
Ub: Übung

**Prüfungsform:**

K: Klausur  
M: Mündliche Prüfung  
LA: Laborabschluss  
T: Test

R: Referat  
H: Hausarbeit  
Bac: Bachelorarbeit

## Modulbeschreibungen - Pflichtbereich

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 1</b>	<b>Mathematik A</b>
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marion Siegers
<b>zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1 (Mat1)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Christoph Maas, Prof. Dr. Anna Rodenhau- sen, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Marion Siegers, Prof Dr. Boris Tolg
<b>Semester/Dauer/ Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mat1. 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h: davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse</b>	Keine/Empfohlene Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltung: Schulkenntnisse Mathematik (mindestens Fachoberschulabschluss)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können technisch-naturwissenschaftliche Probleme mit der mathematischen Syntax beschreiben,</li> <li>• sind mit den grundlegenden Konzepten der Differenzial- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra vertraut und</li> <li>• können die Werkzeuge aus den genannten Gebieten sicher anwenden.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen,</li> <li>• sind in der Lage, mit mathematischen Arbeitsmaterialien selbstständig umzugehen.</li> </ul>	
<p><b>Lerninhalte</b></p> <p>Mathematisches Grundlagenwissen</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengen</li> <li>- Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>- Reelle elementare Funktionen einer Veränderlichen</li> </ul> <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Vektoralgebra</li> <li>- Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum mit Beispielen aus der Geometrie</li> </ul> <p>Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenziation reeller Funktionen einer Variablen</li> <li>- Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, geometrische Anwendungen</li> <li>- Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen</li> <li>- Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</li> </ul> <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>	
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden/ Medienformen</b>	seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Projektor, mathematische Software
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur/ Arbeitsmaterialien</b>	<p><b>Lehrbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engeln-Müllges, G. (Hrsg.) (2004). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag.</li> <li>• Fetzer, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag.</li> <li>• Papula, L. (2011). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 3. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>• Papula, L. (2012). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> </ul> <p><b>Arbeitsbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kusch, L., Jung, H., Rüdiger, K. (2013). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Kusch, L., Jung, H., Rüdiger, K. (2014). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 2. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Kusch, L., Jung, H., Rüdiger, K. (2001). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 3. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Kusch, L.; Jung, H., Rüdiger, K. (2002). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 4. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Turtur, C.-W. (2013). Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Vieweg &amp; Teubner Verlag.</li> </ul> <p><b>Formelsammlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L. (2013). Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>• Stöcker, H. (2008). Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.</li> <li>• Merziger, G., Mühlbach, G., Wille, D., Wirth, T. (2013). Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. Barsinghausen: binomiverlag.</li> </ul>



<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 2</b>	<b>Mathematik B</b>
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marion Siegers
<b>zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 2 (Mat2)</li> <li>• Mathematik 3 (Mat3)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Christoph Maas, Prof. Dr. Anna Rodenhau- sen, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Marion Siegers, Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Semester/ Dauer/ Ange- botsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mat2: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• Mat 3: 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzun- gen/ Vorkenntnisse</b>	Keine/Empfohlene Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltungen: Mathematik A (Modul 1)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>	
<b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• können technisch-naturwissenschaftliche Probleme mit der mathematischen Syntax beschreiben.</li> <li>• kennen die grundlegenden Konzepte der Differenzial- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra.</li> <li>• kennen die grundlegenden Konzepte der gewöhnlichen Differenzialgleichungen und der Reihen.</li> <li>• können die Werkzeuge aus den genannten Gebieten sicher anwenden.</li> </ul>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen.</li> <li>• mathematische Arbeitsmaterialien selbstständig zu gebrauchen.</li> </ul>	
<b>Lerninhalte</b>	
Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung</li> <li>– Totales Differenzial, Tangentialebene</li> <li>– Bereichs- und Volumenintegral</li> </ul>	
Lineare Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten</li> </ul>	

<p>Fehlerrechnung</p> <p>Komplexe Zahlen</p> <p>Differenzialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewöhnliche Differenzialgleichungen</li> <li>– Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung</li> <li>– Einführung in Differenzialgleichungssysteme</li> </ul> <p>Reihen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Taylor-Reihen</li> <li>– Fourier-Reihen</li> </ul> <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<p>seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Projektor, mathematische Software</p>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): zwei Teilklausuren</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<p><b>Lehrbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engeln-Müllges, G. (Hrsg.) (2004). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag.</li> <li>• Fetzer, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag.</li> <li>• Papula, L. (2011). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 3. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>• Papula, L. (2012). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> </ul> <p><b>Arbeitsbücher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2013). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2014). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 2. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>•</li> <li>• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2001). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 3. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2002). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 4. Berlin: Cornelsen Verlag.</li> <li>• Turtur, C.-W. (2013). Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Vieweg &amp; Teubner Verlag.</li> </ul> <p><b>Formelsammlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L. (2013). Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>• Stöcker, H. (2008). Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Merziger, G., Mühlbach, G., Wille, D., Wirth, T. (2013). Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. Barsinghausen: binomiverlag.</li></ul> |
|--|--|

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 3</b>	<b>Informatik A</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik Praktikum 1 (Inf1 P)</li> <li>• Informatik 2 (Inf2)</li> <li>• Informatik Praktikum 2 (Inf2 P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Dipl. Ing. Bäumer, Prof. Dr. Förger, Prof. Dr. Schiemann, Prof. Dr. Kohlhoff, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Tolg, Prof. Dr. Sawatzki, Prof. Dr. Anna Rodenhausen
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inf1 P: 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• Inf 2: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• Inf 2 P: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT), Analyse und Methode, Entwicklung</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>	
<b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Programmierung zu analysieren und eine Lösung aus einzelnen und überschaubaren Schritten zusammensetzen.</li> <li>• die Methodiken der Programmierung am Beispiel einer oder mehrerer Programmiersprachen zu erkennen und zur Lösung von praxisnahen Aufgabenstellungen anzuwenden.</li> </ul>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• an selbsterstellten Programmierbeispielen zu erkennen, dass Selbstreflexion und –kritik absolut notwendige Voraussetzungen sind, um qualitativ hochwertige, praxistaugliche und fehlerfreie Lösungen zu erarbeiten.</li> </ul>	
<b>Lerninhalte</b>	
Grundlagenwissen: Programmierung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Datentypen für Programmvariablen und Zellen in Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>• Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen</li> </ul>	

- Einfache Formeln und Anweisungen in
  - Programmiersprachen
  - Tabellenkalkulationsprogrammen
- Erstellen und Beschriften von verschiedenen graphischen Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen.
- Graphische Bedienelemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung von graphischen Benutzeroberflächen
- Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B. Programmablaufpläne, UML-Aktivitätsdiagramme, etc.).
- Komplexere Anweisungen:
  - bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen
  - verschiedene Schleifentypen in Programmen
    - schrittweise ausgeführte Schleifen mit vorgegebener Anzahl von Durchläufen (for),
    - kopfgesteuerte Schleifen
    - fußgesteuerte Schleifen
    - allgemeine Schleifen
- Prozeduren und Funktionen in Programmen
- Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung

Programmiersprachen:

- C/C++ (Informatik 2 & Informatik 2 Praktikum)
- VBA (Informatik 1 Praktikum)

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	<p>Informatik 2: Lehrvortrag unter seminaristischer Einbeziehung der Studierenden, insbesondere Projektorpräsentation zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen und Lösungsalternativen am Computer.</p> <p>Praktikum: Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten: auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen. Hinzu kommt die Präsentation von ausgewählten Lösungen vor der Studiengruppe</p>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen Inf2: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen Inf1/2 P: Anwesenheit &amp; Testate</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlenkötter, H. (2005). <i>C Programmieren von Anfang an</i>. 11. Auflage. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH.</li> <li>• Willemer, A. (2013). <i>C++. Der Einstieg</i>. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 4</b>	<b>Physik A</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Gerwald Lichtenberg
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Physik 1 (Phy 1)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bishop, Prof. Dr. Kampschulte, Prof. Dr. Lichtenberg, Prof. Dr. Schäfers, Prof. Dr. Siegers, Prof. Dr. van Stevendaal
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phy 1: 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon 64 h Präsenzstudium (4 SWS), 86 h Selbststudium
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>alle Handlungsfelder</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachliche und methodische Kompetenzen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Studierende kennen physikalische Begriffe der klassischen Mechanik und Thermodynamik, wissen diese einzuordnen und können die Newtonschen Axiome, Impuls- und Energieerhaltungssätze, das ideale Gasgesetz und die thermodynamischen Hauptsätze wiedergeben.</li> <li>Sie verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze und sind in der Lage, daraus qualitative Aussagen abzuleiten.</li> <li>Auf technische Anlagen und Prozesse können Sie mechanische und thermodynamische Gesetze anwenden und damit experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten voraussagen.</li> <li>Sie finden Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen, indem sie Voraussetzungen und Schlussfolgerungen mit Hilfe physikalischer Gesetze analysieren und numerische Werte überschlagen.</li> <li>Durch Ausnutzung und Kombination bekannter physikalischer Phänomene entwickeln sie neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften.</li> <li>Sie sind in der Lage, die gelernten physikalischen Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete zu transferieren.</li> </ol> <p>Die Entwicklung der Basiskompetenzen 1-3 sind notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme. Die Kompetenzen 4-6 sind für den späteren Ingenieurberuf notwendig - im Modul Physik A werden Impulse zu ihrer Entwicklung gegeben, die von den Studierenden aufgegriffen werden können.</p> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenzen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren diese.</li> <li>Sie können anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge erklären.</li> <li>Anhand von praktischen Übungen reflektieren sie auch Vorgänge des alltäglichen Lebens.</li> </ol>	

10. Sie kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.

## Inhalte

### Physik 1: Mechanik und Thermodynamik

*Kinematik:* Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf.

*Kräfte:* Newtons Axiome, Kräftegleichgewicht, Freikörperbilder, Federkraft, Schwerkraft, Normalkraft, Reibung.

*Koordinatensysteme:* Galilei-Transformation, Relativgeschwindigkeit, Maßeinheiten.

*Dynamik:* Inertialsysteme, Zentripetalkraft, Corioliskraft, Gravitation, Planetenbewegung\*.

*Erhaltungssätze:* Masse, Energie, Impuls, Drehimpuls.

*Starrkörper:* Drehmoment, Schwerpunkt, Gleichgewicht, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner\*, Kreisel\*.

*Hydrostatik:* Druck, Auftrieb, Schwimmen.

*Thermodynamik:* Druck, Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung\*, Phasenübergänge\*.

(optionale Inhalte sind mit \* gekennzeichnet)

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, D.C. (2009). Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland.</li> <li>• Hering, E., Martin, R., Stohrer, M. (2012). Physik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer.</li> <li>• Lindner, H. (2010). Physik für Ingenieure. Leipzig: Carl-Hanser Verlag.</li> <li>• McDermott, L.C. (2008). Tutorien zur Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland.</li> <li>• Paus, H. J. (2007). Physik in Experimenten und Beispielen. Leipzig: Carl-Hanser Verlag.</li> <li>• Tipler, P.A., Mosca, G. (2009). Physik. Heidelberg: Springer.</li> <li>• Vorlesungsskripte</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 5</b>	<b>Physik B</b>
<b>Modulkoordination/Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Gerwald Lichtenberg
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik 2 (Phy2)</li> <li>• Physik Praktikum (PhyP)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bishop, Prof. Dr. Kampschulte, Prof. Dr. Kunz, Prof. Dr. Lichtenberg, Dr. Rokita, Prof. Dr. Schäfers, Prof. Dr. Siegers, Prof. Dr. van Stevendaal, Dipl.-Phys. Westarp.
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phy2: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• PhyP: 3. Semester7ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Voraussetzung für die Vorlesung Physik 2: Physik A (Modul 4) Erforderliche Voraussetzung zur Teilnahme am Physik Praktikum: Physik A (Modul 4)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung</li> </ul>
<b>Fachliche und methodische Kompetenzen</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studierende kennen physikalische Begriffe der klassischen Mechanik und Thermodynamik sowie von Schwingungen und Wellen, wissen diese einzuordnen und wiederzugeben,</li> <li>2. Sie verstehen die wesentlichen Grundlagen von Schwingungen und Wellen und sind in der Lage daraus qualitative Aussagen abzuleiten,</li> <li>3. Auf technische Anlagen und Prozesse können sie physikalische Gesetze anwenden, experimentelle Ergebnisse voraussagen, messtechnisch überprüfen und dokumentieren,</li> <li>4. Sie finden Fehler in Aussagen, Rechnungen und Experimenten, indem sie Voraussetzungen und Schlussfolgerungen mit Hilfe physikalischer Gesetze analysieren und numerische Werte überschlagen,</li> <li>5. Durch Ausnutzung und Kombination bekannter physikalischer Phänomene entwickeln sie neue Systeme und Experimente mit gewünschten Eigenschaften und bauen diese auf,</li> <li>6. Sie sind in der Lage die gelernten physikalischen Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte praxisrelevante Anwendungsgebiete zu transferieren.</li> </ol> <p>Die Entwicklung der Basiskompetenzen 1-3 sind notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme. Zur Ausbildung der für den späteren Ingenieurberuf notwendigen Kompetenzen 4-6 werden im Modul Physik B Entwicklungsanreize gegeben, die von den Studierenden methodisch wie praktisch umgesetzt werden können.</p>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenzen</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Die Studierenden erarbeiten selbstständig physikalische Inhalte und Methoden,</li> <li>8. Sie erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge und Experimente,</li> <li>9. Verbindungen zwischen Theorie und experimenteller Praxis stellen sie eigenständig her,</li> </ol>	

10. Sie kommunizieren und präsentieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.

### **Inhalte Physik 2: Schwingungen und Wellen**

*Schwingungen:* freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, Überlagerung, Schwebung, gekoppelte Schwingungen, Fourier-Reihen\*.

*Wellen:* Transversal- und Longitudinalwellen, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, stehende Wellen, Polarisation\*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik.

*Quanten\*:* Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung.

(optionale Inhalte sind mit \* gekennzeichnet)

### **Inhalte Physik Praktikum**

*Pflicht:* Erdbeschleunigung/Pendel, Massenträgheitsmoment

*Wahlpflicht:* Schwingkreis (mechanisch oder elektrisch), Wellen (Optik oder Akustik)

*Wahl:* Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Viskosität, Dopplereffekt, Wärmedämmung, Kritische Temperatur, Schmelzwärme, Stirlingmotor, Sonnenkollektor, Solarzelle, Halleffekt, Bestimmung von  $e/m$ , optische Spektroskopie, Röntgenstrahlung, Ultraschall (1 Versuch wird ausgewählt)

<b>Lehr- und Lernformen/Methoden/Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Übungen, Tutorials, Experimente, Praktikum, E-Learning.
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen Phy2: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen PhyP: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, D.C. (2009). Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland.</li> <li>• Hering, E., Martin, R., Stohrer, M. (2012). Physik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer.</li> <li>• Lindner, H. (2010). Physik für Ingenieure. Leipzig: Hanser Verlag.</li> <li>• McDermott, L.C. (2008). Tutorien zur Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland.</li> <li>• Paus, H. J. (2007). Physik in Experimenten und Beispielen. Leipzig: Carl-Hanser Verlag.</li> <li>• Tipler, P.A., Mosca, G. (2009). Physik. Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Walcher, W. (2006). Praktikum der Physik. Wiesbaden: Vieweg und Teubner Verlag.</li> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2003). Physik. Weinheim: Wiley-VCH.</li> <li>• Eichler, H.J., Kornfeld, H.-D., Sahm, J. (2006). Das neue physikalische Grundpraktikum. Berlin: Springer Verlag.</li> <li>• Vorlesungsskripte</li> <li>• Versuchsunterlagen für Praktika</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 06</b>	<b>Grundlagen Chemie</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bettina Knappe
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie 1 (Che1)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bettina Knappe, Prof. Dr. Gesine Witt, Prof. Dr. Marcus Schiefer sowie Lehrbeauftragte
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Che1: 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse Chemie
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>  Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über Kompetenzen in den Grundlagen und können die Prinzipien der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie anwenden.</li> <li>• können chemische Aufgabenstellungen strukturiert lösen (mit Reaktionsgleichung und den nötigen physikalischen und chemischen Gesetzen)</li> <li>• können die Werkzeuge aus den unter „Lerninhalte“ genannten Gebieten sicher anwenden.</li> </ul> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>  Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale Fragestellungen der Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln.</li> <li>• Methoden der Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen.</li> <li>• die einzelnen Schritte typischer Reaktionstypen zu beschreiben.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team konzentriert und zielgerichtet zusammen zu arbeiten.</li> <li>• sich bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen.</li> <li>• sich in der Gruppe fachlich über chemische Probleme auszutauschen.</li> </ul> <p><b>Lerninhalte</b>  Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie und behandelt folgendes Grundlagenwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodensystem der Elemente</li> <li>- Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie, chemische Formeln- Radioaktivität</li> <li>- Atombau (Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell)</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte chemischer Bindungen (Ionenbindung, kovalente Bindung, Metallbindung, Komplexbindung, Van der Waals- und - Wasserstoffbrückenbindung)</li> <li>- Nomenklatur einfacher chemischer Verbindungen</li> <li>- Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz</li> <li>- Lösungen, Löslichkeit, Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen)</li> <li>- Einführung in die Elektrochemie</li> <li>- das Element Kohlenstoff, organische Verbindungen, v.a. Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Proteine</li> <li>- Konstitution, Konfiguration, Isomerie, Stereochemie, funktionelle Gruppen, Substituenteneinflüsse, induktiver und mesomerer Effekt, Radikale, Carbokationen, Substitutions-, Additions- und Eliminierungsreaktionen, Aktivierungsenergie, aromatischer Zustand</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesung, Übungen
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeeck, A. (2010). Chemie für Mediziner, 7. Aufl. München, Jena: Elsevier.</li> <li>• Riedel, E. (2010). Allgemeine und Anorganische Chemie. Berlin, Boston: De Gruyter.</li> <li>• Mortimer, C.E., Müller, U. (2010). Chemie- Das Basiswissen der Chemie, 10. Auflage. Stuttgart: Thieme.</li> <li>• Vollhardt, K. Peter C., Schore, Neil E. (2011). Organische Chemie. Weinheim: Wiley VCH Verlag.</li> <li>• Hart, H., Craine, L.E., Hart, D.J., Hadad, C.M. (2007). Organische Chemie. Weinheim: Wiley VCH Verlag.</li> <li>• Hellwinkel, D. (2006). Die systematische Nomenklatur der organischen Chemie. Berlin Heidelberg: Springer.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 07</b>	<b>Grundlagen Biologie</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Susanne Heise
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zell- und Mikrobiologie (ZMB)</li> <li>• Hygiene (Hyg)</li> <li>• Hygiene Praktikum (HygP)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Carolin Floeter, Prof. Dr. Susanne Heise, Dipl.-Ing. Stefan Schmücker, Prof. Dr. Andreas Wille
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ZMB: 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• Hyg: 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• HygP: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	<p>10 CP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZMB: 5 CP</li> <li>• Hyg: 2,5 CP</li> <li>• HygP: 2,5 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	<p>300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZMB: 150 h, davon 64 h Präsenzstudium (4 SWS) und 86 h Selbststudium</li> <li>• Hyg: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43 h Selbststudium</li> <li>• HygP: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43 h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT + MT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Controlling</li> </ul>

Das Modul „Grundlagen der Biologie“ in der Medizintechnik beschäftigt sich mit den zellulären Prozessen in menschlichen und mikrobiellen Zellen. Inhaltlich reicht das Spektrum von der Struktur der Zellen über Stoffwechselprozesse wie z.B. zellulärer Atmung und Zellwachstum bis zum Verlust der zellulären Regulation, der aus „normalen“ Zellen Krebszellen machen kann. Das Modul vermittelt sowohl die Bedeutung der Unterschiede zwischen den beiden Zellarten, und damit z.B. wie Antibiotika wirken, als auch das Wissen um die Pathogenität von Bakterien und wie dieser vorgebeugt werden kann. Damit erhalten die Studierenden die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen, die sie als Medizintechniker brauchen, wenn sie Geräte/Gerätschaften für den menschlichen Kontakt handhaben oder entwickeln, wie z.B. die Bedeutung von Sterilität, Biofilmbildung bei Implantaten, Übertragung, Wirkweise und Ausbreitung von Schadorganismen. Hygiene und Hygiene-P. werden als Anwendungsfelder zell- und mikrobiologischer Grundlagen operationalisiert.

### **Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele**

#### **Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen**

##### **Die Studierenden...**

- sind in der Lage, die Grundlagen über Aufbau und Lebensvorgänge von menschlichen und Bakterienzellen zu beschreiben und haben die zugrundeliegenden Prozesse verstanden,
- können zelluläre Funktionen und mikrobiologische Lerninhalte im Kontext des Gesamtorganismus erörtern.
- wissen um die Folgen von Fehlfunktionen regulatorischer Abläufe in Zellen (Krebs, Genmutation...)
- lernen beispielhaft die Wirkweise einiger Krankheitserreger kennen.
- sind in der Lage, zentrale Fragestellungen der Zell- und Mikrobiologie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln,
- sind in der Lage, die wesentlichen Begriffe und Abläufe hygienischer Maßnahmen zu erklären.
- können diese Grundbegriffe auf die Konzeption und Technik moderner medizinisch-technischer Gerätschaften anwenden.
- sind in der Lage, die Standardverfahren der Sterilisation und Desinfektion zu beschreiben und anzuwenden.
- sind in der Lage, dieses Wissen eigenständig auf Hygienemängel bei medizinisch-technischen Geräten zu beziehen und Lösungskonzepte zu entwickeln, mit denen diese behoben werden können.

##### **Sozial- und Selbstkompetenz**

- Die Studierenden erfassen die potenziellen Folgen von Schadstoffexpositionen oder Bakterieninfektionen und sind in der Lage, ihre Handlungsweise sowohl im persönlichen wie auch im beruflichen Kontext daran anzupassen.
- Die Studierenden sind in der Lage, hygienische Fragestellungen in ihren Konsequenzen für den medizinischen Betrieb bzw. Einrichtungen des Gesundheitswesens zu beurteilen.
- Sie sollen die soziale Tragweite der fachlichen Entscheidungen z. B. bei Isolierungs- oder Quarantänemaßnahmen einschätzen können.
- Die Studierenden sollen ihre eigenen Entscheidungen kritisch hinterfragen, um fachliche Erwägungen mit dem "gesunden Menschenverstand" bzw. probaten Kompromissmöglichkeiten abgleichen und ggf. priorisieren zu können.

##### **Lerninhalte**

- Bedeutung und Struktur von Zellen
- Chromosomale Grundlagen der Vererbung
- Proteinbiosynthese
- Das eukaryotische und das prokaryotische Genom
- Regulation und ihre Fehler (Krebs)
- Zellzyklus, Mitose und Meiose
- DNA-Technologie und Genomics, das Human Genome Project
- Epigenetik
- Sensorik, Reizweiterleitung und Muskelkontraktion
- Respiratorische Prozesse
- Grundbegriffe der Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie
- Einführung in die Epidemiologie und Präventivmedizin
- Überblick über mikrobiologische Standardmethoden
- Definition der Begriffe: Kolonisation, Kontamination, Kontagiosität, Pathogenität, Virulenz

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normalflora des Menschen, Keimmilieu seiner Umgebung, Entstehung einer Infektion</li> <li>○ Infektiöser Hospitalismus</li> <li>○ Typische, durch Hygienemängel verursachte Infektionen</li> <li>○ Multiresistente Keime, wie z. B. MRSA, MRGN, VRE</li> <li>○ Hygiene des Trinkwassers, Legionellen</li> <li>○ Bekämpfung von Mikroorganismen</li> <li>○ Definition: Sterilisation, Desinfektion, Reinigung, Asepsis, antiseptisch, Pyrogene</li> <li>○ Aufbereitung von Medizinprodukten an Beispielen</li> <li>○ Alle gängigen Sterilisations- und Desinfektionsverfahren</li> <li>○ Organisation hygienischer Abläufe im Krankenhaus</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen HygP (SL): Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Zell- und Mikrobiologie“ (Pearson-Verlag), zusammengestellt von Heise, Zipperle und Apel,</li> <li>• Campbell: Biologie (Pearson-Verlag)</li> <li>• Madigan et al.: Mikrobiologie (Pearson-Verlag)</li> <li>• Alberts et al.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie (Wiley-VCH)</li> <li>• Silverthorn: Physiologie (Pearson-Verlag)</li> <li>• Arbeitsblätter, Skripte Eikmann T. (2010). Hygiene in Krankenhaus und Praxis, 15. Auflage. ecomed Verlag.</li> <li>• Kramer, A., Heeg, P., Botzenhart, K.: (2011). Krankenhaus- und Praxishygiene, 2. Auflage. München: Urban &amp; Fischer Verlag.</li> <li>• Madigan, M. T., Martinko, J.M. (2006). Mikrobiologie. 11. Aufl. München: Pearson Studium.</li> <li>• Munk, K. (2008) (Hrsg.). Taschenlehrbuch Biologie Mikrobiologie. Stuttgart, New York: Thieme Verlag.</li> <li>• Skript zur Vorlesung Zell- u. Mikrobiologie</li> <li>• Skript zum Hygiene Praktikum</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 08</b>	<b>Management</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andrea Berger-Klein
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation &amp; Präsentation (KoPr)</li> <li>• Projektmanagement (PMan)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KoPr: Prof. Dr. phil. M.A. Andrea Berger-Klein</li> <li>• PMan: Prof. Dr. med. Frank Hörmann MBA, LL.M.</li> </ul>
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KoPr: 1. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• PMan: 2. Semester/ein Semester/jedes Semesters</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• KoPr: 2,5 CP</li> <li>• PMan: 2,5 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• KoPr: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43 h Selbststudium</li> <li>• PMan: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43 h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Methode, Entwicklung, Reflexion, Kommunikation</li> <li>• Forschung und Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling</li> </ul>
<p>Absolventen des Studiengangs übernehmen vielfältige Leitungsaufgaben im beruflichen Handlungsfeld der Medizintechnik. Um die zumeist in Projektteams organisierten Arbeitsaufgaben zu bewältigen, benötigen sie insbesondere Qualifikationen auf den Gebieten der Kommunikation und Präsentation sowie des Projektmanagements. Das Modul Management behandelt Grundlagen der Kommunikations- und Präsentationstechniken sowie die Vermittlung von Grundwissen aus den Teilgebieten des Projektmanagements und die jeweilige Anwendung im Berufsfeld der Medizintechnik.</p> <p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p>	

- verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Kommunikations- und Präsentationstechniken und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen im Berufsfeld der Medizintechnik anwenden.
- kennen die Notwendigkeit, die Voraussetzungen und Instrumente, um erfolgreiche Präsentationen durchführen zu können.
- sind in der Lage, Kommunikationsinstrumente einzusetzen,
- verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Projektmanagements,
- sind in der Lage, berufsfeldtypische Aufgaben zu einem Projekt zusammenzufassen und als Projekt zu strukturieren,
- sind in der Lage, Projektmanagementmethoden in der Praxis anzuwenden.

### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- Kommunikationsinstrumente reflektiert, gender- und kultursensibel einzusetzen und sich in Teams zu integrieren,
- die erlernten Methoden in der Peergroup umsetzen,
- sachbezogen, eigenständig und kritikfähig in einem Projektteam zu arbeiten,
- eigene Inhalte verständlich und überzeugend darzustellen.

### **Lerninhalte**

Kommunikation & Präsentation:

- Kommunikations- und Präsentationstechniken
- Gesprächsführung
- Erarbeiten eigener Präsentationen und Gruppenpräsentationen sowie deren Darstellung vor Publikum
- Methoden der Kommunikation in Firmen intern und extern
- Risikokommunikation

Projektmanagement

- Grundlagen des Projektmanagements
- Zieldefinition
- Erlernen der gebräuchlichen Projektmanagementtools (Stake-Holder-Analyse, Projektstrukturplan, Responsibility Assignment Matrix u. a.)
- Gantt-Charts, Netzplantechnik
- Projektcontrolling (u. a. Earned Value Analyse)
- Agile/Scrum

### **Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen**

Seminaristischer Unterricht, Video-Assessments mit Feedback, Flipchart-Erläuterungen, Projektorpräsentationen, Gruppenarbeit, Demonstrationen, studentische Einzel- u. Gruppenvorträge.

### **Studien- und Prüfungsleistungen**

Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): zwei Referate  
 Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, Hausarbeit, mündliche Prüfung, Übungstest.  
 Die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von der/dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Literatur / Arbeitsmaterialien**

Kommunikation und Präsentation (Auswahl; aktuelle Quellen und Literatur werden in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben)

- Beckwith, H. (2012): *Selling the Invisible: A Field Guide to Modern Marketing*. New York: Grand Central Publishing.
- Duarte, N. (2010): *Resonate: Present Visual Stories that Transform Audiences*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Godin, S. (2007): *Permission Marketing. Turning Strangers Into Friends And Friends Into Customers*. New York: Simon & Schuster
- Grünberg, M. (2001). *Kommunikationstrainer für Beruf und Karriere*. München: Humboldt.
- Gührs, M./Nowak, C (2014) 7. Aufl: *Das konstruktive Gespräch, Meezen*: Limmer Verlag
- Kawasaki, G., Faltin, G. (2013): *The Art of the Start: Von der Kunst, ein Unternehmen erfolgreich zu gründen*. München: Vahlen.
- Kawasaki, G. (2001). *Selling the Dream. Die Kunst, aus Kunden Missionare zu machen*. Seedorf: Signum Verlag.
- Klaff, O. (2011): *Pitch Anything. An Innovative Method for Presenting, Persuading, and Winning the Deal*. New York u.a.: McGraw-Hill.
- Malhotra, D., Bazerman, M. (2008): *Negotiation Genius. How to Overcome Obstacles and Achieve Brilliant Results at the Bargaining Table and Beyond*. New York: Bantam.
- Roam, D. (2009): *Auf der Serviette erklärt. Probleme lösen und Ideen verkaufen mit Hilfe von Bildern*. München: Redline Verlag.
- Schulz von Thun, F. (2010): *Miteinander Reden II. Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung: Differentielle Psychologie der Kommunikation*, Reinbek: Rowohlt TB.

Projektmanagement (Auswahl; aktuelle Quellen und Literatur werden in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben)

- IPMA: International Project Management Baseline.
- DeMarco, T. (1998). *Der Termin: ein Roman über Projektmanagement*. München [u.a.]: Hanser.
- Arbeitsblätter sowie teilweise Skripte für die Vorlesungen

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 09</b>	<b>Technische Mechanik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stank
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Mechanik 1 (TM1)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Sadlowsky, Prof. Dr.-Ing. Rainer Stank, Lehrbeauftragte
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung und Entwicklung</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die auf einen Körper wirkenden Kräfte mit Hilfe des Schnittprinzips abstrahieren und somit einer rechnerischen Behandlung mit den Methoden der Mechanik zugänglich machen,</li> <li>• verfügen über ein Verständnis von Kräften und Momente und deren Wirkung auf Körper,</li> <li>• können die in einem Bauteil wirkenden Belastungen berechnen,</li> <li>• sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus der Festigkeitslehre zu bearbeiten,</li> <li>• können eine Analyse der Belastungen eines Körpers ausgehend von einer Berechnung der Lagerreaktionen über eine Berechnung der Schnittgrößen bis hin zur Beurteilung der Biege- und Torsionsspannungen durchgehend eigenständig durchführen.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Verständnis für das allgemeine Ingenieurprinzip des Freischneidens und somit des grundlegenden Prinzips ein zu lösendes Problem zu vereinfachen und einer rechnerischen Behandlung zugänglich zu machen.</li> <li>• haben fundierte Kenntnis ingenieurmäßiger Berechnungsmethodik, sowie die Fähigkeit ihrer Anwendung,</li> <li>• haben Verständnis und eigenständige Lösung technischer Aufgabenstellungen, die ggf. in mehreren Schritten aufeinander aufbauen,</li> </ul>	

- verstehen sich auf die Erarbeitung und Diskussion technischer Lösungsansätze in der Gruppe/im Tutorium.

### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden sind ...

- in der Lage, selbstständig und in Kleingruppen mechanische Probleme zu analysieren und zu berechnen. Durch die Lehrform des seminaristischen Unterrichts sollen die Teilnehmer zur Diskussion technischer Problemstellungen angeregt werden.
- in der Lage, die Probleme ingenieurgemäß zu vereinfachen und deren Lösung anderen in der Diskussion überzeugt darzustellen.
- haben Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenzen.
- wissen um die Erfordernisse der konsequenten Einübung der gelernten Methodik.

entwickeln die erforderliche Selbstdisziplin und haben die Erfahrung, dass diese nötig aber auch erfolgreich ist.

### **Lerninhalte**

- Newton'schen Gesetze, Grundbegriffe und Axiome der Statik
- Zentrale Kräftesysteme
- Allgemeines ebenes Kräftesystem, Resultierende Kraft und Moment
- Schwerpunkt, Linien- und Flächenlasten
- Statische Bestimmtheit und Gleichgewichtsbedingungen
- Freischneiden an Lagern und Verbindungen
- Stäbe, Seile, Fachwerke
- Schnittgrößen
- Haftung
- Grundlagen der Festigkeitslehre
- Zug und Druck, Hooke'sches Gesetz, Spannungs-Dehnungs-Diagramm
- Spannungen, Verformungen und Dehnungen von Stäben
- Biegung und Schnittgrößen, maximale Biegung, zulässige Biegespannung
- Flächenträgheitsmomente und Steiner'scher Satz
- Torsion

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen, Tafelanschrieb unterstützt von Projektorpräsentation, Herleitungen an Hand von Beispielen, sowie integrierte von den Studierenden ausgeführte Übungen</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Tutorium/Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur          Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit.          Die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dankert, J., Dankert, H (2013). Technische Mechanik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J. (2013). Technische Mechanik 1-4. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Holzmann, G., Meyer, H., Schumpich, G. (2012). Technische Mechanik. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag.</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript bzw. -folien</li><li>• Übungs- und Studienaufgaben zur Vorlesung</li></ul> |
|--|---|

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 10</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten und Statistik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marc Schütte
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistik (Sta)</li> <li>• Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (IwA)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sta: Prof. Dr. Marc Schütte</li> <li>• IwA: Prof. Dr. Petra Margaritoff</li> </ul>
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sta: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• IwA: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	4 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	120 h, davon Präsenzstudium 48 h (3 SWS), Selbststudium 72 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sta: davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 36 h Selbststudium</li> <li>• IwA: davon 16 h Präsenzstudium (1 SWS) und 36 h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltung Statistik: Mathematik A (Modul 1)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Methode, Recherche und Bewertung, Kommunikation</li> <li>• Forschung und Entwicklung, Controlling</li> </ul>
<p>Auf der Basis einer Einführung in Gütekriterien empirischer Forschung und der wissenschaftlichen Methode führt die Veranstaltung Statistik (Sta) in die Grundlagen der deskriptiven und induktiven Statistik ein. Die Veranstaltung Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (IwA) behandelt dazu ergänzend und vertiefend die Formen und Anforderungen beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit (u.a. Literatursuche, Umgang mit Zitaten, Darstellung von Ergebnissen statistischer Analysen).</p> <p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• empirische Fragestellungen und Hypothesen ausgehend von einer alltagssprachlich formulierten Frage oder Aufgabenstellung zu entwickeln,</li> <li>• im Falle von experimentellen Untersuchungen, Untersuchungspläne zu entwickeln und vorhergesehene alternative Verursachungen von Ergebnissen (biases) zu kontrollieren,</li> <li>• empirische Daten mit Hilfe von geeigneten Kennzahlen und Grafiken zu beschreiben,</li> <li>• nicht bekannte Parameter oder Verteilungen einer Grundgesamtheit auf der Basis von Stichproben zu schätzen,</li> <li>• grundlegende Signifikanztests (t-Test, F-Test) anzuwenden, d.h. Datensätze im Hinblick auf Voraussetzungen zu prüfen und aufzubereiten, Teststatistiken zu berechnen und Entscheidungen über die Ablehnung der Nullhypothese unter Berücksichtigung der damit verbundenen Risiken zu treffen,</li> </ul>	

- Effektgrößen z.B. im Rahmen von Wirkungsstudien (clinical trials) zu ermitteln und optimale Stichprobenumfänge für klinisch relevante Effektgrößen festzulegen,
- die Aussagensicherheit wissenschaftlicher Texte anhand von wissenschaftlichen Gütekriterien zu erfassen und zu bewerten,
- einen Clinical Trial Report nach gültigen Standards (z.B. CONSORT 2010) zu erstellen.
- Literaturrecherchen zu einem gestellten Fachthema durchzuführen und sich in den Stand von Wissenschaft und Technik zu einer medizintechnischen Fragestellung einzuarbeiten,
- die Hauptaussagen (inklusive Aussagensicherheit) wissenschaftlicher Texte zu erfassen,
- publizierte Forschungsergebnisse anhand von wissenschaftlichen Gütekriterien kritisch zu bewerten,
- beim Schreiben eigener Texte (Hausarbeiten, Praktikumsberichte, Bachelorarbeit) formale Regeln zu beachten und richtig zu zitieren,
- einen Fachvortrag/ein Poster (mit statistischen Befunden) vorzubereiten,
- eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten.

### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- eine positive Werthaltung gegenüber wissenschaftlichen Methoden einzunehmen,
- eigene Arbeits- und Erkenntnisprozesse zu strukturieren und zu reflektieren,
- nicht-wissenschaftliche (nicht-evidenzbasierte) Aussagen und Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der Sachebene zurückzuweisen,
- einen Fachvortrag vor Publikum zu präsentieren.

### **Lerninhalte**

#### **Statistik**

- Evidenzbasiertes Handeln und Health Technology Assessment (Ursprung und Relevanz)
- Wissenschaftliche Gütekriterien (Objektivität, Reliabilität, Validität; interne und externe Validität)
- Logik und Empirie als Säulen empirischer Forschung (der wissenschaftlichen Methode)
- Erkenntniswege: Induktion und Deduktion, Falsifikation und Verifikation
- Hypothesen und empirische Fragestellungen
- Überbrückungsproblem (Operationalisierung)
- Deskriptive Statistik (Merkmale, Messung, Skalenniveau, Diagramme; Lage- und Streuungsmaße, Zusammenhangsmaße einschließlich Odds Ratio und Relatives Risiko)
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen (u.a. Normalverteilung, Standardnormalverteilung)
- Induktive Statistik [1. Parameterschätzung (Konfidenzintervalle, einseitig und zweiseitig); 2. Signifikanztest (Irrtumswahrscheinlichkeit, Teststärke, Effektstärke, Stichprobenumfang) am Beispiel von t-Test und F-Test]
- Forschungsdesigns und Randomisierung

#### **IWA**

- Kreativitätstechniken zur Entfaltung einer Forschungsfragestellung
- Literaturrecherche (Nutzung von Datenbanken, Informationssystemen und Bibliothekskatalogen)
- Wissenschaftliche Texte richtig lesen und zusammenfassen
- Aufbau und Gliederung wissenschaftlicher Texte, Schreibstil,

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zitierregeln (Literaturverzeichnis).</li> <li>• Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift, Einreichung eines Konferenzbeitrages (Vortrag, Poster)</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Tafel, Projektor, Simulationen, Gruppenarbeit, Demonstrationen, Studentische Vorträge
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bortz, J. &amp; Döring, N. (2015). Forschungsmethoden und Evaluation, 5. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer.</li> <li>• Fahrmeir, L.; Künstler, R.; Pigeot, I. &amp; Tutz, G. (2004). Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. Berlin, Heidelberg &amp; New York: Springer.</li> <li>• Franck, N. (2009). Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: Eine praktische Anleitung. Stuttgart: UTB.</li> <li>• Friedman, L.M.; Furberg, C.D.; DeMets, D.L.; Reboussin, D.M &amp; Granger, Ch.B. (2015). Fundamentals of Clinical Trials, Fifth Edition. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht &amp; London: Springer.</li> <li>• Schumacher, M. &amp; Schulgen, G. (2008). Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung, 3. Auflage. Berlin &amp; Heidelberg: Springer.</li> <li>• Machin, D. &amp; Fayers, P.M. (2010). Randomized Clinical Trials: Design, Practice and Reporting. Oxford (UK) &amp; Hoboken (USA): Wiley-Blackwell.</li> <li>• Moher D. et al. (2010). CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials BMJ, 340: c869.</li> <li>• Ray, W. (2008). Methods: Toward a Science of Behavior and Experience, Ninth Edition. Belmont, CA: Wadsworth.</li> <li>• Reinhart, A. (2015). Statistics Done Wrong. San Francisco: No Starch Press.</li> <li>• Schwarze, J. (2009). Grundlagen der Statistik. Band 1: Beschreibende Verfahren. Herne: NWB.</li> <li>• Schwarze, J. (2009). Grundlagen der Statistik. Band 2: Wahrscheinlichkeitsrechnung und induktive Statistik. Herne: NWB.</li> <li>• Toutenburg, H. &amp; Heumann, Ch. (2006) Deskriptive Statistik: Eine Einführung in Methoden und Anwendungen mit SPSS. Berlin u. Heidelberg: Springer.</li> <li>• Toutenburg, H. &amp; Heumann, Ch. (2008) Induktive Statistik: Eine Einführung mit R und SPSS. Berlin u. Heidelberg: Springer.</li> <li>• Warner, R.M. (2013). Applied Statistics. From Bivariate Through Multivariate Techniques, Second Edition. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore &amp; Washington: Sage</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 11</b>	<b>Elektrotechnik 1</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1 (ET1)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernd Flick, Prof. Dr. Bernd Kellner, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Holger Mühlberger
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL 1: 2. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits/SWS</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h: davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik A (Modul 1), Physik A (Modul 4)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele und fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b> Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen das grundlegende Verhalten elektrischer Bauteile.</li> <li>• können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen.</li> <li>• können komplexe Schaltungsanalysen durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen,</li> <li>• verfügen über Grundlagen zum Entwurf el. Schaltungen.</li> <li>• haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer wie Elektronik, Messtechnik oder Medizinische, Mess- und Gerätetechnik und das notwendige elektrotechnische Verständnis für med. techn. Anwendungen und</li> <li>• beherrschen verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen. Sie wählen aus diesem Repertoire an Methoden die geeigneten aus und wenden diese zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig an.</li> </ul>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten.</li> <li>• können anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit lösen. Sie gehen ingenieurgemäß an Probleme heran, analysieren diese methodisch und bearbeiten sie strukturiert. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.</li> </ul>	
<b>Lerninhalte</b> Größen, SI-System, Gleichungen, Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, Ohmsches Gesetz, ideale und	

	<p>reale Quellen, Kirchhoffsche Gesetze, Reihen- und Parallelschaltungen, Stern-Dreieck-Umwandlungen, el. Potential, Netzwerkrechnungen, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren, Überlagerungsgesetz, Wheatstonebrücke, Leistungsanpassung, Spannungsteiler, Strom-Spannungsmessung, Elektrisches Feld, Feldbilder, Influenz, Faraday-Käfig, Leiter/Nichtleiter im elektrischen Feld, Kondensator, Kondensatorschaltungen, Schaltvorgänge am Kondensator, magn. Feld, Kraftwirkung, Induktivität, Lorentz-Kraft, Induktion, Schaltvorgänge bei Spulen, Wechselstromtechnik, Kenngrößen und Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen, Ohmsches Gesetz für Wechselstrom, passive Zweipole bei Wechselstrom, Anwendungen, Elektronikkomponenten, Bauarten</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	<p>Vorlesungen, Tutorium/Gruppenarbeit, Fallbeispiele/kompetenzorientierte und aktivierende Lehre/Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Arbeitsblätter, Exponate</p>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur          Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit          Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, G. (2013). Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN: 978-3-89104-779-8).</li> <li>• Hagmann, G. (2013). Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN: 978-3-89104-771-2).</li> <li>• Nerreter, W. (2011). Grundlagen der Elektrotechnik. München, Wien: Hanser Verlag (ISBN 978-3446423855).</li> <li>• Zastrow, D. (2014). Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 19. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag (ISBN 978-3658033804).</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 12</b>	<b>Elektrotechnik 2</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 2 (ET2)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltungen: Elektrotechnik 1 (Modul 11)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>  <b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>  Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen das Verhalten grundlegender Bauteile.</li> <li>• können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einzuordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen.</li> <li>• können komplexe Schaltungsanalysen durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen.</li> <li>• verfügen über Grundlagen zum Entwurf el. Schaltungen.</li> <li>• haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer wie Elektronik, Messtechnik oder Medizinische, Mess- und Gerätetechnik und das notwendige elektrotechnische Verständnis für med. techn. Anwendungen.</li> <li>• beherrschen verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen. Sie wählen aus diesem Repertoire an Methoden die geeigneten aus und wenden diese zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig an.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>  Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten.</li> <li>• können anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit lösen. Sie gehen ingenieurgemäß an Probleme heran, analysieren diese methodisch und bearbeiten sie strukturiert. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.</li> </ul>	

<b>Lerninhalte</b>	Wechselstromtechnik, RLC-Parallel- und Reihenschaltungen, Ortskurven, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, passive Filter, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, BODE-Diagramm, Magnetisches Feld, Materie in Magnetfeld, magnetische Kreise, HALL-Effekt, Transformatoren, Dreiphasensysteme, nichtsinusförmige Wechselgrößen, Grundlagen der Hochfrequenztechnik, RFID, Steckverbinder, Leiterplattenherstellverfahren, Elektromagnetische Verträglichkeit, Abschirmungen, Simulation elektrische Schaltungen, Wirkungen elektrischen Stromes auf den Körper, Ableitströme, elektrische Sicherheit
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Vorlesungen, Tutorium/Gruppenarbeit, Fallbeispiele/Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Arbeitsblätter, Exponate
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, G. (2013). Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN-13: 978-3891047798).</li> <li>• Hagmann, G. (2013). Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN-13: 978-3891047712).</li> <li>• Nerreter, W. (2011). Grundlagen der Elektrotechnik. München, Wien: Hanser Verlag (ISBN-13: 978-3446423855).</li> <li>• Zastrow, D. (2014). Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 19. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag (ISBN-13: 978-3658033804).</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 13</b>	<b>Elektronik 1</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronik 1 (EL1)</li> <li>• Elektronik1 Praktikum (EL1 P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernd Flick, Prof. Dr. Holger Mühlberger, Prof. Dr. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. J-C. Böhmke, Dipl.-Ing. Nico Mock
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL1: 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• EL1 P: 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik 1 (Modul 11)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen.</li> <li>• Transistor- und Operationsverstärker für diverse Aufgaben einzusetzen.</li> <li>• ansatzweise selbst elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Verstärker-, Mess- und Regelungstechnik zu entwerfen und aufzubauen.</li> </ul>	
<p><b>Lerninhalte Elektronik</b></p> <p>RC - Netzwerke: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Anwendung von RC - Netzwerken: Hochpass als Differenzierer, Tiefpass als Integrierer, Tiefpass als Siebglied</p> <p>Halbleiter: Bändermodell, Elektronen- und Löcherleitung, Eigen- und Fremdleitung, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang</p> <p>Dioden: Funktionsweise, Kenndaten, Z-, Foto-, Kapazitäts-, Schottkydiode, LED, Solarzelle, Technische Anwendungen wie Einweg- und Vollweggleichrichter, Spannungsstabilisierung</p> <p>Bipolare Transistoren: Funktionsweise npn- und pnp-dotiert, Kenndaten und -linien, Arbeitspunkte, Grundsaltungen wie Emitterschaltung, Emitterschaltung mit Gegenkopplung, Kollektorschaltung, Kollektorschaltung als Impedanzwandler, Basis-schaltung</p> <p>Feldeffekttransistoren (FET):</p>	

<p>Funktionsweise, Kenndaten, Grundschaltungen, Typen wie Sperrschicht-FET und selbstsperrender MOS-FET, CMOS-Technologie, Anwendungen</p> <p>Verstärkerschaltungen: Differenzverstärker, Gegentaktverstärker, integrierte Operationsverstärker (OPV), Aufbau und Arbeitsweise von OPVs, Kennwerte, Anwendungen wie Nichtinvertierender Verstärker, Invertierender Verstärker, Summierer, Subtrahierer, Differenzierer, Integrator</p> <p>Einführung Digitaltechnik: Komparator, A/D-Wandler, Leistungselektronik, Boolesche Algebra, ASICs, Mikroprozessoren und -controller</p> <p>Praktikum Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Widerstandsnetzwerke</li> <li>• Oszilloskop – Einführung in die Messpraxis</li> <li>• Hoch- und Tiefpass</li> <li>• Halbleiterdiode und ihre Anwendung</li> <li>• Transistor und seine Anwendung</li> <li>• Differenzverstärker, Spannungsregler</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht; kompetenzorientierte, aktivierende Lehre und Praktikum
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen EL1: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen EL1 P: Protokolle, Kolloquien</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/ und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze, U., Schenk, C. (2012). Halbleiterschaltungstechnik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J. (2014). Elektronik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Paul, R. (1999). Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker. Stuttgart: Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>• Skripte</li> <li>• Versuchsunterlagen für Praktika</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 14</b>	<b>Informatik B</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik 3 (Inf3)</li> <li>• Informatik 3 Praktikum (Inf3 P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Dipl. Ing. Bäumer, Prof. Dr. Förger, Prof. Dr. Schiemann, Prof. Dr. Kohlhoff, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Tolg, Prof. Dr. Sawatzki, Prof. Dr. Anna Rodenhausen
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inf3: 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• Inf3P: 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse für Inf3: Informatik A (Modul 3)  Erforderliche Voraussetzung für Inf 3 P: Informatik A (Modul 3)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Marketing und Vertrieb</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>	
<b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Programme mit grafischen Oberflächen entwickeln und kennen die Grundlagen der digitalen Datenverarbeitung. Sie sind in der Lage, eigene einfache Algorithmen zu implementieren um Informationen aus vorgegebenen Daten zu extrahieren.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Datenbankmodelle für eine vorgegebene Fallbeschreibung zu entwickeln und mit Hilfe von Entity-Relationship-Modellen (ERM) zu beschreiben. Sie beherrschen die Grundlagen der Sprache SQL und können ein vorgegebenes ERM in einer relationalen Datenbank umsetzen.</li> </ul>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Peergroup über Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen.</li> <li>• mit Arbeitsmaterialien und Dokumentationen selbstständig umzugehen.</li> </ul>	

## Lerninhalte

Grundlagenwissen: Programmierung

- Grafische Oberflächen und Bedienelemente
- Praktische Anwendungen für Datenverarbeitung z.B.:
  - Laden und Speichern von Dateien
  - Einfache Bildoperationen (Graufilter, etc.)
  - Numerische Verfahren
  - Signalverarbeitung
  - Statistik
  - ...
- Grundlagen relationaler Datenbanken
- Entwurf von Datenbankmodellen
- Grundlagen der Sprache SQL

Die Inhalte werden im Rahmen des Informatik 3 Praktikums durch Übungen am Rechner vertieft.

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Informatik 3: Lehrvortrag unter seminaristischer Einbeziehung der Studierenden, insbesondere Projektorpräsentation zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen und Lösungsalternativen am Computer. Informatik 3 Praktikum: Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten: auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen. Hinzu kommt die Präsentation von ausgewählten Lösungen vor der Studiengruppe
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen Inf3: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen Inf3 P: Anwesenheit & Testate Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Willemer, A. (2009). Einstieg in C++. Galileo Press.</li><li>• Saumweber, W. (2009). <i>Programmieren lernen mit Visual C++</i>. Microsoft Press.</li><li>• Jarosch, H. (2010). Grundkurs Datenbankentwurf, 3.Auflage. Wiesbaden: Vieweg-Teubner-Verlag.</li><li>• Kleinschmidt, P., Rank, C. (2005). Relationale Datenbanksysteme. Berlin: Springer Verlag.</li><li>• Beaulieu, A. (2009). Einführung in SQL. Beijing: O'Reilly.</li></ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer 15</b>	<b>Thermodynamik und Strömungslehre</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Geweke
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik (TD)</li> <li>• Strömungslehre (SL)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Rainer Stank, Lehrbeauftragte
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TD1 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• SL: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• TD: 2,5 CP</li> <li>• SL: 2,5 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 86 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• TD: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43 h Selbststudium</li> <li>• SL: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43 h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Voraussetzungen für die Lehrveranstaltungen: Mathematik A (Modul 1) und Physik A (Modul 4)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen, Analyse und Methode, Entwicklung</li> <li>• Forschung und Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service</li> </ul>
<p>Basierend auf den beiden grundlegenden physikalischen Prinzipien der Massen- und Energieerhaltung beschreiben die Thermodynamik und die Strömungslehre den Transport von Fluiden und deren Energieinhalt. Dabei müssen auch die Stoffeigenschaften der bewegten Fluide berücksichtigt, behandelt und beschrieben werden. Die Disziplinen sind zur Beschreibung von Energieumwandlungen in technischen Anlagen (z.B. Klimatechnik) oder zur Beschreibung von Um- und Durchströmungsprobleme (z.B. Blut- oder Dialyseströmung) unbedingt erforderlich.</p> <p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b> <b>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können offene und geschlossene Prozesssysteme medizinischer Geräte und Apparate bilanzieren</li> <li>• verfügen über ein grundlegendes Verständnis über die Erhaltungssätze für Masse und Energie sowie den Impulssatz nach deren Sinn und in ihrer mathematischen Formulierung.</li> <li>• kennen die Stoffgesetze (Zustandsgleichungen) in ihrer grundsätzlichen Bedeutung.</li> </ul>	

- können bei einfacheren konkreten strömungstechnischen und thermodynamischen Fragestellungen eigene Lösungsansätze im Bereich F&E, Montage und Inbetriebnahme und technischem Service entwickeln.
- können eigene und fremde Berechnungsergebnisse auf Plausibilität überprüfen.
- können Gesetzmäßigkeiten und Lösungsverfahren verwandter physikalischer Fachgebiete mit denen der Thermodynamik und der Strömungslehre verknüpfen.

### **Methodische Kompetenzen**

Die Studierenden ...

- haben Kenntnis ingenieurmäßiger Berechnungsmethodik, sowie die Fähigkeit ihrer Anwendung.
- haben Verständnis und eigenständige Lösung technischer Aufgabenstellungen, die ggf. in mehreren Schritten aufeinander aufbauen.
- verstehen sich auf die Erarbeitung und Diskussion technischer Lösungsansätze in der Gruppe/im Tutorium.

### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden ...

- haben Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz.
- erarbeiten gemeinsame Lösungen in der Gruppe insbesondere dann, wenn die eigene Lösungskompetenz an ihre Grenzen gerät.
- haben Erfahrung, bei der Problemlösung selbst Hilfestellungen zu geben und zu bekommen.
- wissen um die Erfordernisse der konsequenten Einübung der gelernten Methodik.
- entwickeln die erforderliche Selbstdisziplin und haben die Erfahrung, dass diese nötig, aber auch erfolgreich ist.

### **Lerninhalte**

Thermodynamik:

- Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen
- Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen
- Thermische Zustandsgleichung
- Thermodynamische Prozesse
- Prinzip der Energieerhaltung (1. Hauptsatz)
- Innere Energie, Arbeit, Wärme, Enthalpie
- Kalorische Zustandsgleichung
- Prinzip der Irreversibilität (2. Hauptsatz)
- Entropie, T,s-Diagramm
- Ideale Gase
- Enthalpiebilanzen
- Kreisprozesse (rechts- und linkslaufend) und Carnot-Prozess
- Weitere Anwendung des Grundlagenwissens auf technische Prozesse

Strömungslehre:

- Bilanzprinzipien der Strömungsmechanik: Massenerhaltung, Kräftegleichgewicht (Impulssatz), Energieerhaltung
- Kenntnis der Düsen und Diffusorwirkung sowie Erklärung über deren Auftreten.
- Druckverteilung und Kräfte in stehenden Fluiden, Auftrieb
- Eindimensionale Berechnung inkompressibler und kompressibler Strömungen (Stromröhre) unter Berücksichtigung der Reibung und des Energieaustausches
- Arbeiten mit Tabellen und Diagrammen zur Bestimmung von Widerstandsbeiwerten.
- Kenntnis über die wichtigsten Ähnlichkeitskennzahlen der Strömungslehre
- Ansätze zur Berechnung von Widerstandskräften und Befestigungskräfte (Haltekräfte)
- Impuls- und Drallsatz zur Bestimmung vom Fluid übertragener Kräfte
- Kenntnisse der verschiedenen Strömungsformen, i.e. laminare und turbulente Strömung

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen, Tafelanschrieb unterstützt von Projektorpräsentation, induktive Herleitungen an Hand von Beispielen, sowie integrierte von den Studierenden ausgeführte Übungen</li> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Tutorium/Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): zwei Teilklausuren</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baehr, H.D., Stephan, K. (2013). Wärme- und Stoffübertragung. Berlin, Heidelberg: Springer</li> <li>• Bosnjakovic, F., Knoche, K.F. (2013). Technische Thermodynamik, Teil 1. Darmstadt: Steinkopff Verlag.</li> <li>• Cerbe, G., Wilhelms, G. (2013). Einführung in die Thermodynamik, 14. Aufl. Hanser Verlag.</li> <li>• Hahne, E. (2010). Technische Thermodynamik, 5., überarbeitete Auflage. München: Oldenbourg Verlag.</li> <li>• Langeheinecke, K., Jany, P., Sapper, E. (2013). Thermodynamik für Ingenieure, 5. Auflage. Wiesbaden: Vieweg.</li> <li>• Schlünder, E-U., Martin, H. (2013). Einführung in die Wärmeübertragung, 8. Aufl. Braunschweig: Vieweg.</li> <li>• Windisch, H. (2014). Thermodynamik. München: De Gruyter Oldenbourg Verlag.</li> <li>• VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag</li> <li>• Gersten, K. (2014). Einführung in die Strömungsmechanik. Braunschweig: Vieweg Verlag.</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schnell, W., Wriggers, P. (2014). Technische Mechanik 4, 9. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.</li> <li>• Zierep, J. (2013). Grundzüge der Strömungslehre, 9. Aufl. Wiesbaden: Springer Verlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 16</b>	<b>Humanbiologie</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanbiologie 1 (HBio1)</li> <li>• Humanbiologie 2 (HBio2)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz, Prof. Dr. Frank Hörmann, Dipl. Ing. Stefan Schmücker, Prof. Dr. med. Frank Lampe
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HBio1: 3. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• HBio2: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	8 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• HBio1: 4 CP</li> <li>• HBio 2: 4 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	240 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 112 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltungen: Grundlagen Chemie (Modul 6)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT)</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung</li> </ul>
<p>Dieses Modul beinhaltet die 2 aufeinander aufbauenden und sich ergänzenden Lehrveranstaltungen Humanbiologie 1 und 2. In die Lernziele zur Anatomie und Physiologie des Menschen werden die Grundbegriffe und die Terminologie der Medizin integriert.</p> <p><b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</b>  <b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Fachtermini anhand ihrer Wortbestandteile zu erklären</li> <li>• die Grundelemente lebender Zellen zu nennen und kennen ihre Funktion in spezifischen Organsystemen.</li> <li>• Zell- und Organfunktionen in ihrer Bedeutung für den Gesamtorganismus und ihre Wechselwirkung mit der Umwelt zu beschreiben.</li> <li>• die Grundprinzipien der lebenserhaltenden Regulationen zu beschreiben und Reaktionen des Körpers und seiner Organe auf Störeinflüsse für das Entstehen organbezogener</li> <li>• äußerlicher und innerlicher Krankheitszeichen zu deuten.</li> <li>• den medizinischen Hintergrund von Techniken und Verfahren der Gesundheitsversorgung und Medizintechnik zum Erkennen und Behandeln gestörter humanbiologischer Vorgänge zu beschreiben und zu bewerten.</li> <li>• wissenschaftliche Graphiken humanbiologischer Funktionen zu beschreiben und zu deuten.</li> </ul>	

<p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen medizinischen und klinischen Basiswortschatz in der Kommunikation mit Gesundheitsberufen anzuwenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Möglichkeiten und Grenzen medizinischen Grundlagenwissens für das Lösen von Ingenieuraufgaben und Problemstellungen zu nutzen und zu bewerten.</li> </ul> </li> <li>• Medizin-ethische Kontroversen in relevanten Themen der Humanbiologie (z.B. Stammzellbiologie, Organtransplantation, Hirntod) zu erkennen und zu erörtern</li> </ul>	
<p><b>Lerninhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Zelle und ihre Organellen, Bioelektrizität, elektrische und chemische Synapsen</li> <li>– Anatomie und Funktion des Herzens, mechanische und elektrische Eigenschaften, EKG, Herzversagen</li> <li>– Anatomie und Funktion des Kreislaufsystems, Kreislaufparameter, Regulation des Blutdrucks und der Gewebsdurchblutung, Ödembildung, Schock.</li> <li>– Anatomie und Funktion des Skelettmuskels, Kontraktionsmechanismus</li> <li>– Knochen, Gelenke und Bewegungsapparat, Frakturen</li> <li>– Anatomie und Funktion der Atmungsorgane, Lungenfunktionsparameter, Ventilationsstörungen</li> <li>– Bestandteile und Funktion des Blutes, Blutstillung, Gerinnungsstörungen, Blutarmut, Immunabwehr, Immunschwäche, Allergie</li> <li>– Anatomie und Funktion der Niere, Nierenversagen</li> <li>– Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basenhaushalt, Alkalosen, Azidosen</li> <li>– Anatomie und Funktion des Magen-Darmtrakts</li> <li>– vegetatives Nervensystem und Hormone</li> <li>– Sinnessysteme Auge, Ohr, Haut, Nase, Zunge</li> <li>– Motorisches System, Bewegungskontrolle und –steuerung</li> <li>– Hirnfunktionen Bewusstsein, Aufmerksamkeit</li> <li>– Hirnfunktionsdiagnostik mittels EEG, MEG, fMRT und PET</li> </ul>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung, Projektorpräsentation und Tafel</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• E-Learning-Elemente</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinker, R., Pape, H.-C., Kurtz, A., Silbernagl, S. (2009). Lehrbuch der Physiologie, 6. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.</li> <li>• Schmidt, R.F., Lang, F., Heckmann, M. (2010). Physiologie des Menschen, 31. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Huppelsberg, J., Walter, K. (2013). Kurzlehrbuch Physiologie, 4. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag.</li> <li>• Silbernagl, S., Despopoulos, A. (2007). Taschenatlas der Physiologie, 7. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag.</li> <li>• Speckmann, E.-J., Wittkowski, W. (2006). Praxishandbuch Anatomie. Berlin: Area Verlag.</li> <li>• Kandell, E.R., Schwartz, J.H., Jessel, T.M. (2000). Principles of Neural Science, 4th ed. New York: McGraw-Hill.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 17</b>	<b>Elektronik 2</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Flick
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronik 2</li> <li>• Elektronik 2 Praktikum</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernd Flick, Prof. Dr. F. Dildey, Dipl.-Ing. J. Böhmke, Dipl.-Ing. N. Mock
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL2: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• EL2P: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• EL2: 3,5 CP</li> <li>• EL2 P: 3,5 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse für Elektronik 2: Elektronik 1 (Modul 13) Erforderliche Kenntnisse für Elektronik 2 Praktikum: Elektronik 1 (Modul 13)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT)</li> <li>• alle Handlungsfelder</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b> <b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Digitalelektronik, unter anderem die Simulation von Schaltungen, zu erklären.</li> <li>• Verfahren auszuwählen sowie Schaltungen zu bewerten und diese in eigenen Projekten einzusetzen.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in der zunehmend von Digitalelektronik durchdrungenen alltäglichen und beruflichen Welt unter fachlichen Gesichtspunkten orientieren zu können.</li> </ul>	
<b>Lerninhalte – Digitalelektronik</b>  Einführung, Logik und Zahlen Vergleich Analog- und Digitalelektronik, Geschichte, Vorteile Digitalelektronik, Logische Funktionen und Gesetze, Schaltsymbole, Zahlensysteme  Kippschaltungen Transistor als Schalter, dynamisches Verhalten, durch Mittkopplung zu Kippschaltungen	

<p>Logikfamilien Übersicht, TTL, ECL, CMOS</p> <p>Grundelemente digitaler Schaltungen Standardgatter, EXOR-Gatter und Komparator, Addierer</p> <p>Schaltnetze und –werke Dekoder, Multiplexer, Flip-Flop, Zähler, Schieberegister</p> <p>Halbleiterspeicher Statisches und dynamisches RAM, ROM, RMM, PLD, GA DA- und AD-Wandler Parallel-, Wäge- und Zählverfahren</p> <p><b>Lerninhalte – Versuche Elektronik 2 Praktikum</b></p> <p>Operationsverstärker Digitale Schaltnetze Digitale Schaltwerke AD- und DA-Wandlung Digitale Schaltungssimulation FPGA und ihre Anwendung</p>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen EL2: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen EL2 P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze, U., Schenk, C. (2012). Halbleiterschaltungstechnik. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.</li> <li>• Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J. (2005). Elektronik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.</li> <li>• Paul, R. (1999). Elektronik für Informatiker. Stuttgart: Teubner Verlag.</li> <li>• Vorlesungsskripte</li> <li>• Versuchsunterlagen für Praktika</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 18</b>	<b>Systemtheorie</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.Ing. Friedrich Ueberle
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalverarbeitung und Systemtheorie (SSV)</li> <li>• Systemtheorie und Signalverarbeitung Praktikum (SSVP)</li> <li>• Mathematik 4 (Mat4)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr.Ing. Bernd Flick, Prof. Dr.Ing. Petra Margaritoff, Prof. Dr.Ing. Friedrich Ueberle, Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Dipl.-Ing. Bernd Reinwardt
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SSV: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• SSVP: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• Mat4: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	9 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSV: 5 CP</li> <li>• SSVP: 3 CP</li> <li>• Mat4: 1 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	270 h, davon Präsenzstudium 112 h (7 SWS), Selbststudium 158 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Erforderliche Kenntnisse für SSV: Mathematik A (Modul 1), Elektrotechnik 1 (Modul 11) Empfohlene Vorkenntnisse für SSV+SSVP: Mathematik B (Modul 2), Elektrotechnik 2 (Modul 12), Elektronik 1 (Modul 13) Erforderliche Kenntnisse Mat4: Mathematik A (Modul 1) Empfohlene Kenntnisse Mat4: Mathematik B (Modul 2)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT)</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement</li> </ul>
<p>Die Systemtheorie beschreibt mit fachübergreifenden mathematischen Methoden das Verhalten von Systemen, die sich aus mehreren Komponenten zusammensetzen. Dadurch kann in der Medizintechnik das Zusammenspiel zwischen biologischen Mechanismen (Herzschlag, Blutdruck ...) und elektrischen oder mechanischen Sensoren, Reglern, Prinzipien bildgebender Geräte usw. mit einheitlichen Methoden beschrieben werden. Dadurch gelingt insbesondere auch die Analyse komplexer Zusammenhänge durch eine Betrachtung von Eingangs- und Ausgangsgrößen, wenn der innere Aufbau eines Systems nicht zugänglich ist (Beispiel: Analyse des Herzschlags anhand einer Messung an der Körperoberfläche). Die Systemtheorie greift dazu auf einen „Werkzeugkasten“ von mathematischen Methoden zurück, insbesondere spezielle Signale (Impulse, Sprünge) und Signaltransformationen in andere Darstellungsbereiche (Fourier-, Laplace-, Z-, Hilberttransformation, Abtastung...). Diese Werkzeuge können unabhängig von der biologischen oder technischen Herkunft der zu analysierenden Signale und Systeme auf die Lösung von Analyse- und Syntheseproblemen angewendet werden.</p>	

Im Modul werden die mathematischen Werkzeuge der Transformationen und spezieller Signale in der Veranstaltung „Mathematik 4“ hergeleitet und Kompetenzen in ihrer Anwendung vermittelt. In der Veranstaltung „SSV“ wird die Analyse von linearen, zeitinvarianten elektrischen, mechanischen, biologischen und kombinierten Systemen eingeführt und Kompetenzen in der Anwendung der mathematischen Werkzeuge auf die Analyse und die Synthese solcher Systeme vermittelt.

Die im Modul vermittelten Werkzeuge und Methoden stellen die Basis für das Verständnis von biologischen Rhythmen und Regelungsvorgängen, von Sensoren und Aktoren zur Messung und Regelung (medizin)technischer Signale und Geräte und für das Verständnis bildgebender Systeme dar.

### **Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele**

#### **Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen**

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, einfachere lineare zeitinvariante elektrische, mechanische und biologische Systeme zu beschreiben und mathematisch zu analysieren.
- kennen die wichtigsten Werkzeuge der Signalverarbeitung (Faltung, Fourier-Reihen, Fourier- und Laplace-Transformation) und können sie anwenden.
- haben Erfahrung in der praktischen Analyse und Beschreibung von einfachen Systemen und können die Methoden in der Elektronik und insbesondere in der Medizintechnik ingenieurmäßig einsetzen.

#### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, im Tutorium über mathematische und systemtheoretische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen.
- sind in der Lage, mit mathematischen und systemtheoretischen Arbeitsmaterialien selbstständig umzugehen.
- können systemtheoretische Zusammenhänge im biomedizinischen Kontext beschreiben und vermitteln.

#### **Lerninhalte**

In der Lehrveranstaltung **Mathematik 4:**

- Einführung in die Distributionen am Beispiel der Sprungfunktion und des Dirac-Impulses
- Fourierreihen
- Fouriertransformation
- Diskrete Fouriertransformation
- Laplacetransformation
- Z - Transformation
- Lineare Differentialgleichungssysteme

In der Lehrveranstaltung **Systemtheorie und Signalverarbeitung (SSV):**

- Grundlagen linearer, zeitinvarianter Signale und Systeme
- Einführung in Faltung,
- Beschreibung typischer Signale wie komplexe exponentielle Sinussignale, Sprung, Dirac-Impuls, Rechteck- und Dreieck- sowie Sincfunktion.
- Anwendung der Fourierreihen, Fourier- und Laplacetransformation auf einfache Problemstellungen der Systemanalyse und Signalverarbeitung
- Beschreibung von Systemen anhand von Diagrammen, Matrizen und Differentialgleichungen
- Abtastung von Signalen
- Weitere Themen, z. B.
- Die wichtigsten Modulationsarten (AM, FM, Pulsmodulation) unter Zuhilfenahme der Fouriertransformation, oder
- Anwendungsbeispiele der System- und Signaltheorie auf einfache medizintechnische Problemstellungen
- Bode Diagramme, Pole, Filter, Schwingbedingungen und Analogie mechanischer zu elektrischen schwingungsfähigen Systemen.

<p>Im <b>Praktikum</b> werden die in der Vorlesung SSV behandelten Themen praktisch vertieft, Es wird eine Übersicht über das messtechnische Equipment für diese Einsatzgebiete gegeben. An Beispielen wird gezeigt, wie Signale und einfache Systeme analysiert werden können.</p>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<p>Seminaristische Vorlesungen, Praktikum/Expertenpuzzle, Gruppenarbeit, Tutorium/Tafelanschrieb, Power Point, Übungen, Selbststudium, Tafel, Projektorpräsentation, mathematische Software, E-Learningelemente</p>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen SSV, Mat4: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen SSVP: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<p><u>Systemtheorie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Girod, B., Rabenstein, R., Stenger, A. (2005). Einführung in die Systemtheorie, 2. Auflage. Stuttgart: Teubner.</li> <li>• Karu, Z.Z. (2001). Signals and Systems (made ridiculously simple). Cambridge, MA: ZiZi Press.</li> <li>• Föllinger, O. (2000). Laplace-, Fourier und Z-transformation. Heidelberg: Hüthig.</li> <li>• Weber, H. (1976). Laplace-Transformation. Wiesbaden: Teubner Studienskripten.</li> <li>• Meffert, Hochmuth, O. (2004). Werkzeuge der Signalverarbeitung. München: Pearson Studium.</li> <li>• Semmlow, J. L. (2005). Circuits, Signals and Systems for Bioengineers. Burlington, MA.: Elsevier Academic Press.</li> <li>• Enghusen, B. (HAW 2008). Praktikumsunterlagen Signalverarbeitung.</li> <li>• Unbehauen, R. (1990). Systemtheorie. München: Oldenbourg.</li> <li>• Hsu: Signals and Systems, Schaum's Outline. McGraw-Hill.</li> <li>• Butz: Fouriertransformation für Fußgänger, Springer 2012</li> <li>• Arbeitsblätter und Scriptum für Vorlesung SSV</li> <li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum Systemtheorie</li> <li>• Transformationstabellen der Fourier- und Laplacetransformation</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 19</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre 1</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Frank Hörmann, MBA
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebswirtschaftslehre (BWL)</li> <li>• Kostenrechnung (KoRe)</li> <li>• Marketing und Vertrieb (MaVe)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Frank Hörmann, Lehrbeauftragte
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BWL: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• KoRe: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• MaVe: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	6 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• BWL: 2 CP</li> <li>• KoRe: 2 CP</li> <li>• MaVe: 2 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	180 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 84 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• BWL: 60 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 28 h Selbststudium</li> <li>• KoRe: 60 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 28 h Selbststudium</li> <li>• MaVe: 60 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 28 h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT)</li> <li>• Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling</li> </ul>
<p>Das Modul bietet einen umfassenden Einblick in die Thematik der betriebswirtschaftlichen Grundlagen unter Betonung von Marketing und Kostenrechnung. Es legt damit die Basis für Führungsaufgaben allgemein und Tätigkeiten in der Produktion, im Controlling und im Produktmanagement.</p> <p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>            Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Betriebswirtschaft anwenden.</li> <li>• Kennen die Notwendigkeit, Voraussetzungen und Instrumente, die für eine auf Nutzen-/Gewinnmaximierung ausgerichtete wirtschaftliche Unternehmensführung unerlässlich sind und können diese beschreiben und anwenden.</li> </ul>	

- verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Kostenrechnung und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen anwenden.
- können für erbrachte betriebliche Leistungen die Kosten und Angebotspreise zu kalkulieren.
- sind darüber hinaus in die Lage versetzt, die Planung, Kontrolle und Steuerung betriebliche Prozesse der Leistungserstellung auf der Grundlage geeigneter Kosteninformationen durchzuführen.
- verfügen über Grundwissen in Marketing und Vertrieb als Teile des unternehmerischen Gesamtprozesses
- können Chancen von Produkten und Dienstleistungen am Markt grob ermitteln und eine Orientierung für die Gestaltung der Kundenbeziehung im Rahmen des Vertriebs erarbeiten

### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden

- können grundlegende betriebswirtschaftliche Anforderungen in der Ingenieur Tätigkeit berücksichtigen.

### **Lerninhalte**

#### **Betriebswirtschaft**

- Wirtschaften in einer Unternehmung
- Unternehmung, Betrieb, Firma, Gewerbe/Handelsgewerbe und freiberufliche Tätigkeit
- Leistungserstellung, ökonomisches Prinzip, Kennzahlen für Produktivität und Wirtschaftlichkeit
- Rechtsformen der Unternehmung (gewerbliche und freiberufliche Einzelunternehmen, Gbr, OHG, KG, stille Gesellschaft, GmbH und AG)
- Betriebliches Rechnungswesen: Hauptaufgaben und Grundbegriffe
- Handelsrechtlicher Jahresabschluss (Handelsbilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, Anhang und Lagebericht)
- Investitionsbegriff, Investitionsarten und Schritte einer Investitionsentscheidung
- Statische Verfahren der Investitionsrechnung (Kostenvergleichsrechnung, Gewinnvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung)
- Finanzierungs begriff, Ziel und Aufgaben der Finanzplanung
- Finanzpläne, Kennzahlenanalyse, Finanzierungsregeln
- Finanzierungsarten und –instrumente
- Beteiligungsfinanzierung, Kreditfinanzierung (Kreditfristen, Kreditwürdigkeitsprüfung, Kreditsicherheiten, Zinsrechnung, kurzfristige Fremdkredite, Kundenkredit, Lieferantenkredit, Kontokorrentkredit, mittel- und langfristige Fremdkredite, Investitionsdarlehen, Schuldverschreibungen)

#### **Kostenrechnung**

- Kostenrechnung als Teil des Rechnungswesens, Abgrenzung externes/interne Rechnungswesen
- Abgrenzung Finanzbuchhaltung/Kostenrechnung, Abgrenzung Aufwand/Kosten
- Kostenbegriff, Kostenträger Einzel- und Gemeinkosten, Fixe und variable Kosten, sonstige Kosten-Einteilungsmöglichkeiten
- Ist- und Plankosten, elementare Kostenrechnungssysteme
- Aufgaben der Kostenartenrechnung, Materialkosten, kalkulatorische Abschreibungen
- Abschreibungsmethoden (lineare Abschreibung, Leistungsabschreibung)
- Kalkulatorische Zins- und Wagniskosten, kalkulatorischer Unternehmerlohn und Miete
- Kostenstellen, Betriebsabrechnungsbogen, Verteilung primärer Gemeinkosten und innerbetriebliche Leistungsverrechnung, Ermittlung von Kalkulationssätzen
- Kostenträgerstückrechnung (Verfahren der Zuschlagskalkulation)
- Kostenträgerzeitrechnung (Gesamtkostenverfahren und Umsatzkostenverfahren)
- Einstufige und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse, kurzfristige Erfolgs- und Produktionsprogrammplanung
- Preisermittlung in einer Vollkostenrechnung mit Hilfe von Gewinnaufschlägen
- Preisermittlung in einer Grenzkostenrechnung mit Hilfe von Soll-Deckungsbeiträgen

#### **Marketing und Vertrieb**

- Marketing-Definitonen und Grunbegriffe
- Marketingtheorien (u.a. verhaltenswissenschaftlicher und systemorientierter Ansatz)
- Märkte und Umwelt (Kooperationsbetiehunge)
- Informationsgewinnung im Marketing (einschließlich Erfassung von Erfolgswirkungen)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärungsansätze für Käuferverhalten und Kaufentscheidungen</li> <li>• Marketing-mix</li> <li>• Preispolitische Entscheidungen</li> <li>• Distributionspolitik (u.a. Absatzkanalsysteme, Kontraktkonzepte, Supply Chain Management)</li> <li>• Kommunikationspolitik (u.a. klassische Werbung, Direktkommunikation, Messen)</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Lehrveranstaltung
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): drei Teilklausuren</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<p>Betriebswirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Däumler, K.D. (2007). Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 12., neubearb. u. erw. Aufl. Berlin: Herne.</li> <li>• Müssig, P. (2016). Wirtschaftsprivatrecht, 19., neu bearb. Aufl. Heidelberg: Müller, Verl.-Gruppe Hüthig Jehle Rehm.</li> <li>• Vahs, D., Schäfer-Kunz, J. (2012). Einführung in die Betriebswirtschaftslehre: Lehrbuch mit Beispielen und Kontrollfragen, 6., erw. u. überarb. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.</li> <li>• Wöhe, G., Bilstein, J. (2009). Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 10., überarb. u. erw. Aufl. München: Vahlen.</li> </ul> <p>Recht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führich, E. R. (2014). Wirtschaftsprivatrecht. 12., aktualisierte u. überarb. Aufl. München: Vahlen.</li> <li>• Führich, E. R., Werdan, I. (2013). Wirtschaftsprivatrecht in Fällen und Fragen: Übungsfälle und Wiederholungsfragen zur Vertiefung des Wirtschaftsprivatrechts für Studierende der Wirtschaftswissenschaften, 6., überarb. Aufl. München: Vahlen.</li> <li>• Klunzinger, E. (2013). Einführung in das bürgerliche Recht, 16., überarb. Aufl. München: Vahlen.</li> <li>• Müssig, P. (2016). Wirtschaftsprivatrecht, 19., neu bearb. Aufl.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 20</b>	<b>Messtechnik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnik (MsT)</li> <li>• Messtechnik Praktikum (MsT P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick, Prof. Dr. Dipl.-Ing. Bernd Kellner, Prof. Dr.-Ing. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. Peter Krüß
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MsT: 4. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• MsT P: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• MsT: 4 CP</li> <li>• MsT P: 3 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Empfohlene Vorkenntnisse für Vorlesung Messtechnik: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4)</p> <p>Erforderliche Kenntnisse für Messtechnik Praktikum: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4)</p> <p>Für die Teilnahme am Messtechnik Praktikum empfohlen: Kenntnisse der Vorlesung Messtechnik</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Messwertstatistik und Fehlerrechnung.</li> <li>• können Messfehler bewerten und ggf. korrigieren, sowie Messungen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Reproduzierbarkeit einschätzen und Datenblätter von Messgeräten interpretieren.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten.</li> <li>• lernen, anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen und</li> <li>• sind befähigt, ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.</li> </ul>	

<b>Lerninhalte</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Literatur</li> <li>• Größen, Einheiten, SI-System und -Basiseinheiten, grundlegende Begriffe</li> <li>• Messabweichungen und Messunsicherheiten von Messgeräten, systematische Messfehler, zufällige Messfehler, absoluter Fehler, relativer Fehler, Varianz, Standardabweichung, Streuung, Normalverteilungen, Fehlerfortpflanzungsgesetz</li> <li>• IP-Schutzklassen</li> <li>• Temperaturmesstechnik,</li> <li>• Weg- und Winkelmessung,</li> <li>• Kraft- und Druckmessung,</li> <li>• Durchflussmessung,</li> <li>• Beleuchtung und Strahlungsmessung</li> <li>• Applikationen: Messung Lungenvolumen und Atemfluss, Körpertemperatur, Kraftmessung Orthopädie, Blutdruck, Blutfluss, Messverfahren in der Qualitätssicherung, Verbrauchsmessungen</li> <li>• Grundzüge der elektronischen Auswertung und automatischen Messdatenerfassung.</li> <li>• Im Praktikum werden die in den Vorlesungen behandelten Themen praktisch vertieft</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesungen, Aktivierende Lehre mit Gruppenarbeit und Fallbeispielen, Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Arbeitsblätter, Exponate, Audiovisuelle Präsentation</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen MsT: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen MsT P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter für die Vorlesung Messtechnik</li> <li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum</li> <li>• Schrüfer, E. (2014). Elektrische Messtechnik, 11. Auflage. München: Hanser Verlag.</li> <li>• Hoffmann, J. (2010). Taschenbuch der Messtechnik, 6. Auflage. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig.</li> <li>• Becker, W.-J. (2000). Handbuch Elektrische Meßtechnik, 2. Auflage. Heidelberg: Hüthig Verlag.</li> <li>• Schmusch, W. (2005). Elektronische Meßtechnik – Elektronik 6, 6. Auflage. Würzburg: Vogel Buchverlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 21</b>	<b>Regelungstechnik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik (RgIT)</li> <li>• Regelungstechnik Praktikum (RgIT P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Heiner Kühle, Prof. Dr. Constantin Canavas, Dipl.-Ing. Peter Krüß
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RgIT: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• RgIT P: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	7 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• RgIT: 4 CP</li> <li>• RgIT P: 3 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Empfohlene Vorkenntnisse für Vorlesung Regelungstechnik: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4)</p> <p>Erforderliche Kenntnisse für Regelungstechnik Praktikum: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4)</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme am Regelungstechnik Praktikum ist gleichzeitiger Besuch oder Vorkenntnisse der Vorlesung Regelungstechnik</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MINT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, die Planung von Mess- und Regelungsaufgaben im Allgemeinen und im Bereich der Medizintechnik im Besonderen durchzuführen sowie die ingenieurtechnische Umsetzung zu realisieren.</p> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden sind in der Lage Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, sich in der Gruppe über Probleme auszutauschen und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten.</p> <p><b>Lerninhalte</b> Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Regelungstechnik:</li> <li>– Prinzip von Steuerung und Regelung, Blockschaltbild, Signalflussplan, Beispiele von Regelungen, Linearisierung und Normierung</li> <li>– Mathematische Beschreibung von Regelungen: Aufstellen von Differentialgleichungen, charakteristisches Polynom, Übergangsfunktion, Laplace-Transformation, Führungs- und Störübertragungsfunktion, Pol-Nullstellenplan, Frequenzgang, Reglertypen</li> <li>– Stabilität von Regelungen: Stabilität aus Polstellen, Stabilitätskriterien (Hurwitz, Nyquist)</li> <li>– Optimale Einstellung von Regelungen: Einstellregeln für Regler z.B. Wurzelortskurvenverfahren, Parameteroptimierung mit Gütekriterien z.B. Betragsoptimum</li> <li>– Digitale Regelung: Z-Transformation, Z-Übertragungsfunktion, Stabilität digitaler Regelungen</li> <li>– Nichtlineare Regelungen: Regelung mit Zweipunktregler, Fuzzy-Regelung</li> </ul>	

Im zugehörigen Regelungstechnik Praktikum werden die in den Vorlesungen behandelten Themen praktisch vertieft.	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen RegIT: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen RegIT P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Regelungstechnik</li> <li>• Lutz, H., Wendt, W. (2012). Taschenbuch der Regelungstechnik, Frankfurt/M.: Verlag Harri Deutsch.</li> <li>• Reuter, M., Zacher, S. (2002). Regelungstechnik für Ingenieure, Braunschweig: Vieweg-Verlag.</li> <li>• Unbehauen, H. Regelungstechnik I, II, III. Braunschweig: Vieweg-Verlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 22</b>	<b>Medizinische Softwaretechnik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Softwaretechnik (MedSof)</li> <li>• Medizinische Softwaretechnik Praktikum (MedSof P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MedSof: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• MedSof P: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p>Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum: Informatik A (Modul 3), Informatik B (Modul 14)</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse für die Vorlesung: Informatik A (Modul 3), Informatik B (Modul 14)</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Entwicklung, Recherche und Bewertung, Kommunikation</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>	
<b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und beachten die Notwendigkeit systematischer Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik.</li> <li>• kennen die Teilprozesse systematischer Softwareentwicklung für Medizinprodukte.</li> <li>• sind in der Lage, durch die systematische Umsetzung einzelner Teilprozesse und Verifizierung der Teilprozessergebnisse eigene Softwarelösungen zu erstellen.</li> <li>• kennen verschiedene Softwareentwicklungsprozessmodelle für Software und können die Eignung von Modellen für verschiedene Projekttypen beurteilen.</li> <li>• können ein vorgegebenes Softwareentwicklungsprozessmodell bei ihrer Softwareentwicklung anwenden.</li> <li>• kennen einzelne Referenzmodelle, Technologien und Schnittstellenstandards für die Strukturierung und die Kommunikation von Patientendaten.</li> <li>• sind in der Lage, kleinere Problemstellungen aus dem Bereich der Patientendatenhaltung durch Datenbankmodellierung und -Implementierungen zu lösen.</li> </ul>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• können gemeinsam mit Mitstudierenden Softwarelösungen erarbeiten.</li> <li>• lernen Ausdauer für die Entwicklung von und Fehlersuche in Softwarelösungen zu entwickeln.</li> </ul>	

<p><b>Lerninhalte</b></p> <p><b>Medizinische Softwaretechnik</b> : Auswahl aus folgenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik (DIN EN 62304), z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Motivation</li> <li>○ Anforderungsmanagement, Formulierung von Anforderungen</li> <li>○ Prinzipien des Softwareentwurfs, UML</li> <li>○ Codierbeispiele</li> <li>○ Softwarequalität und Verifikationsmethoden</li> <li>○ Konfigurationsmanagement und Änderungsmanagement</li> <li>○ Rückverfolgbarkeit und Nachvollziehbarkeit</li> </ul> </li> <li>• Medizinische Schnittstellenprotokolle, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HL7</li> <li>○ DICOM</li> </ul> </li> <li>• Datenmanagement im Gesundheitswesen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektronische Patientenakten</li> <li>○ Die Gesundheitskarte</li> <li>○ Anwendung der Datenbanktheorie auf medizintechnische Problemstellungen (ERM, Relationale Modellierung)</li> <li>○ Ausgewählte Aspekte von Krankenhausinformationssystemen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Referenzmodelle für die Dokumentation und den Austausch von Patientendaten</li> <li>▪ Datenschutz</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>Medizinische Softwaretechnik Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispielhafte Umsetzung der Anforderungen an Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik</li> <li>• Statische und/oder dynamische SQL-Anwendungen für die Umsetzung von Patientenakten-Beispielen</li> <li>• Implementierung von Anwendungen für Datenbankzugriffe, z.B. in PHP</li> </ul>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<p>Seminaristische Vorlesungen, Praktikum</p>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen MedSof: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen MedSof P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation, Testat</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sommerville, I. (2009). Software Engineering. München: Pearson.</li> <li>• Hammerschall, U., Beneken, G. (2013). Software Requirements. München: Pearson.</li> <li>• Grechenig, T. (2010). Softwaretechnik. München: Pearson.</li> <li>• Fowler, M. (2010). UML Distilled. Boston, MA: Addison-Wesley Longman.</li> <li>• Normen: DIN EN 62304, DIN EN ISO 14971, DIN EN 13606, HL7, HL7 CDA</li> <li>• MDD 93/42/EEC</li> <li>• Kemper, A., Eickler, A. (2013). Datenbanksysteme: eine Einführung. München: Oldenbourg.</li> <li>• Beaulieu, A. (2009). Einführung in SQL. Beijing: O'Reilly.</li> <li>• Gennick, J. (2007). SQL kurz &amp; gut. Beijing: O'Reilly.</li> </ul> <p>Arbeitsmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Medizinische Softwaretechnik</li> <li>• Arbeitsblätter Praktikum</li> <li>• MySQL Werkzeuge</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 23</b>	<b>Recht und Qualitätsmanagement</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Frank Hörmann, MBA, LL.M.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recht im Gesundheitswesen (RiG)</li> <li>• Qualitätsmanagement (QM)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Frank Hörmann, Frau RAin B. Döring-Scholz (Lehrbeauftragte)
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RiG: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> <li>• QM: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester</li> </ul>
<b>Credits</b>	5 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• RiG: 2 CP</li> <li>• QM: 2 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtveranstaltung
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Entwicklung, Recherche und Bewertung, Kommunikation</li> <li>• Forschung und Entwicklung, Projekt- und Produktmanagement, Controlling</li> </ul>
<p>Das Modul bietet einen umfassenden Einblick in die Thematik der rechtlichen Grundlagen und des Qualitätsmanagements in der Medizintechnik, veranschaulicht dies durch die Analyse von Rechtsquellen und Normen und sensibilisiert die Teilnehmer anhand von ausgewählten Beispielen für die Bedeutung des Rechts und Qualitätsmanagements einschließlich regulatorischer Rahmenbedingungen in der Medizintechnik. Es legt damit die Grundlage für Tätigkeiten im Bereich Forschung und Entwicklung sowie Leitungs- und Controllingaufgaben in der Medizintechnik.</p> <p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Recht im Gesundheitswesen:</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen ethische Probleme bei der Entwicklung und Anwendung der Medizintechnik</li> <li>• verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Rechts im Gesundheitswesen.</li> <li>• kennen insbesondere das Medizinprodukte- und Produkthaftungsrecht.</li> <li>• können diese Gesetze praktisch anwenden.</li> </ul> <p><b>Qualitätsmanagement</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Qualitätsmanagements und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen anwenden.</li> <li>• kennen die wichtigsten Werkzeuge des Qualitätsmanagement (z.B. QFD, FMEA, Fehlerbaumanalysen und Funktionale Analyse.</li> <li>• kennen die wichtigsten Normen wie z.B. ISO 9001 und EN 13485.</li> </ul>	

<p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>  <b>Recht im Gesundheitswesen:</b>  Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können spezifische rechtliche Aspekte im Gesundheitswesen bei Ingenieur Tätigkeit berücksichtigen.</li> </ul> <p><b>Qualitätsmanagement</b>  Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Kommunikationsinstrumente einzusetzen.</li> <li>• sind in der Lage, eigenständig kleine Projekt zu strukturieren und zu planen.</li> <li>• können die erlernten Methoden in der Peergroup umsetzen.</li> </ul>	
<p><b>Lerninhalte</b>  Recht im Gesundheitswesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertragsrecht</li> <li>• Grundzüge des zivilrechtlichen Haftungssystems bei ärztlichen Behandlungsfehlern</li> <li>• Übersicht über den Zivilprozess</li> <li>• Produkthaftungsrecht</li> <li>• Medizinprodukterecht</li> </ul> <p>Qualitätsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen der QM Werkzeuge QFD, FMEA, Fehlerbaumanalyse, Funktionale Analyse, Qualitätsgruppen sowie Methoden aus dem Bereich der Korrektur und Vorbeugemaßnahmen</li> <li>• Erlernen der Inhalte und der Bedeutung der Normen EN 13485 und ISO 9001</li> <li>• Kenntnis von Umweltmanagementsystemen</li> <li>• Grundkenntnisse EFQM Modell und Six Sigma</li> </ul>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<p>Seminaristische Lehrveranstaltung</p>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von den verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<p>Recht im Gesundheitswesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhalt, E., Dieners, P. Handbuch des Medizinprodukterechts. Verlag C.H.Beck.</li> <li>• Deutsch, E., Spickhoff, A. Medizinrecht. Springer Verlag.</li> </ul> <p>Qualitätsmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deming, W. E. (2000). The New Economics for Industry, Government, Education - 2nd Edition. The MIT Press.</li> <li>• Donabedian, A. (1980). The Definition of Quality and Approaches to Its Assessment: 1 (Explorations in Quality Assessment and Monitoring, Vol 1). Ann Arbor, Mich.: Health Administration Press.</li> <li>• Harer, J. (2014): Anforderungen an Medizinprodukte. München, Wien: Carl Hanser Verlag</li> <li>• Pfeifer, T, Schmitt, R. (2014). Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Wien, München, Carl Hanser Verlag.</li> <li>• Schmitt, R., Pfeifer, T. (2015). Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken. München; Wien: Hanser Fachbuch.</li> <li>• Regius, B. von (2005). Qualität in der Produktentwicklung. Vom Kundenwunsch bis zum fehlerfreien Produkt. München; Wien: Hanser Fachbuchverlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 24</b>	<b>Medizinische Mess- und Gerätetechnik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Mess- und Gerätetechnik (MedMGT)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner, Prof. Dr. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Sakher Abdo
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	MedMGT: 5. Semester/ein Semester/jedes Semester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und in der Bildgebung.</li> <li>• können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten.</li> <li>• haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, in der Peer-Group über biomedizintechnische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen.</li> <li>• sind in der Lage, mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umzugehen.</li> <li>• können biomedizinische und technische Zusammenhänge beschreiben und vermitteln.</li> </ul>	
<p><b>Lerninhalte</b></p> <p>Medizinische Mess- und Gerätetechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der elektrischen Sicherheit,</li> <li>– Wirkungen des elektrischen Stroms auf den Körper</li> <li>– die wichtigsten normativen Anforderungen und Standards in der Medizintechnik (EN60601, EN14971, MPG). biomedizinische Verfahren und Sensorik in Theorie und Anwendung</li> <li>– landesspezifische Besonderheiten/Anforderungen aus Sicht des Produktmanagements.</li> <li>– gerätetechnische Bereiche: Endoskopie, Beatmung, Anästhesie, sowie messtechnische Verfahren der Biosignalakquisition, wie bspw. EEG, EKG, NiBP, Temperatur- und Druckmessung, Atemgasmonitoring.</li> <li>– Prozesse und Arbeitsabläufe im OP/Krankenhaus beschrieben (Kosten, Zeit, Qualität, Ressourcen).</li> </ul>	

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum/Expertenpuzzle, Gruppenarbeit/Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Arbeitsblätter, Exponate
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, R. (2016). Medizintechnik, 5. Auflage. Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Larsen, R. (2016). Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 9. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.</li> <li>• Öberg, P. (2004). Sensors in Medicine and Health Care. Weinheim: Wiley-VCH.</li> <li>• Meyer-Waarden, K. (1985). Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren. Stuttgart: Schattauer.</li> <li>• Larsen, R., Ziegenfuß, T. (2012). Beatmung – 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.</li> <li>• Arbeitsblätter sowie teilweise Skripte zur Vorlesung</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 25A/29A</b>	<b>Wahlpflichtmodul 1/2 – Schwerpunkt Medizinische Gerätetechnik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ing. Friedrich Ueberle
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprozessor Technologie (Pflicht)</li> <li>• Mikroprozessor Praktikum (Pflicht)</li> <li>• Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl)</li> <li>• Strahlentechnik (Wahl)</li> <li>• Nuklearmedizinische Technik (Wahl)</li> <li>• Medizinische Lasertechnik (Wahl)</li> <li>• Ultraschalltherapien (Wahl)</li> <li>• Regulatory Affairs (Wahl)</li> <li>• Polymerelektronik (Wahl)</li> <li>• Studienprojekt Medizinische Gerätetechnik</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Friedrich.Ueberle, Dr. van Stevendaal, Dr. Woellmer (Lehrbeauftragte)
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	5. + 7 Semester/ein Semester/jedes Semester (Wahlveranstaltungen werden teilweise jährlich gehalten)
<b>Credits</b>	10 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprozessor Technologie (Pflicht): 2,5 CP</li> <li>• Mikroprozessor Praktikum (Pflicht): 2,5 CP</li> <li>• Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl): 5 CP</li> <li>• Strahlentechnik (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Nuklearmedizinische Technik (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Medizinische Lasertechnik (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Ultraschalltherapien (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Regulatory Affairs (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Polymerelektronik (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Studienprojekt Medizinische Gerätetechnik: 5/10 CP je nach Umfang</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprozessor Technologie (Pflicht): 2 SWS</li> <li>• Mikroprozessor Praktikum (Pflicht): 2 SWS</li> <li>• Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl): 4 SWS</li> <li>• Strahlentechnik (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Medizinische Lasertechnik (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Nuklearmedizinische Technik (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Ultraschalltherapien (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Regulatory Affairs (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Polymerelektronik (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Studienprojekt Medizinische Gerätetechnik: 4 SWS</li> </ul>
<b>Status</b>	Schwerpunkt-Vertiefung, die Studierenden können neben den Pflichtveranstaltungen Mikroprozessortechnik und Praktikum Mikroprozessortechnik aus weiteren Veranstaltungen, auch aus dem übrigen Angebot der HAW und anderer wählen.  Alternativ kann auch ein Studienprojekt durchgeführt werden.
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Für das Wahlprojekt gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik/Fakultät LS

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Analyse und Methode, Entwicklung, Recherche und Bewertung, Reflexion, Kommunikation</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die im Laufe des Studiums erworbenen theoretischen Grundlagen der Physik, Elektronik, medizinischer Gerätetechnik und Humanbiologie auf Anwendungsbeispiele aus der Medizingerätetechnik in Diagnose und anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, Mikroprozessoren zur Steuerung und Auswertung medizinischer Geräte einzusetzen und entsprechende Software zu entwerfen und zu implementieren.</li> <li>• kennen ausgewählte Therapieverfahren sowie die zugehörige Physik und Technik, insbesondere Laser und Strahlentherapie. Sie können die physikalischen und medizinischen Grundlagen dieser Verfahren beschreiben und diskutieren.</li> <li>• haben die Grundlagen für den Erwerb weiterführender Qualifikationen wie Laser-/Strahlenschutzbeauftragte.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ingenieurwissenschaftliche Methode und Ansätze auf Problemstellungen im Bereich der medizinischen Geräte übertragen.</li> <li>• haben die Erfahrung einer interdisziplinären Arbeitsweise insbesondere mit Bezug auf die Medizin, aber auch mit Bezug zu Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.</li> <li>• sind in der Lage präsentierte und selbst erarbeitete Lösungsansätze für medizinische Geräte und technische Diagnose- und Therapiemethoden zuverlässig zu validieren.</li> <li>• Können Grenzen der Anwendbarkeit ingenieurtechnischer Methodik und Denkweise im biologisch-medizinischen Anwendungsbereich einschätzen.</li> <li>• Berücksichtigen wirtschaftliche und ethische Aspekte bei medizintechnischen Fragestellungen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bekommen Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz im biologisch-medizinischen Bereich.</li> <li>• erweitern den persönlichen Horizont über den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich hinaus.</li> <li>• üben den Dialog und Austausch mit der Medizin und den Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.</li> <li>• erfahren das große Potenzial, aber auch die Begrenztheit der gerätetechnischen Möglichkeiten.</li> <li>• bekommen Kontakt mit dem späteren Berufsfeld im Bereich der medizinischen Gerätetechnik.</li> </ul> <p><b>Lerninhalte</b></p> <p>Mikroprozessortechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der Mikroprozessortechnik</li> <li>– Programmieren von Mikroprozessoren in C</li> <li>– Systemkonzept von Mikroprozessoren</li> <li>– Komponenten des Entwicklungssystems mit dem ATMEL AVR Prozessor</li> <li>– Grundlagen der Entwicklung medizinischer Software</li> </ul> <p>Strahlenkunde, Nuklearmedizinische Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Radioaktivität, Nuklide</li> <li>– Strahlung, Spektrum, Energien, Eindringtiefen,</li> <li>– Strahlenschutz-Begriffe, Bestimmungen</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biologische Strahlenwirkungen, Medizinische Wirkungen, Strahlenschäden</li> <li>- Strahlenschutz, Messtechnik</li> <li>- Gerätetechnik, Anger-Kamera, Ionisationsdetektor, Szintillation</li> <li>- Bildentstehung, Rekonstruktion, Schwächungskorrektur, Bewegungskorrektur</li> <li>- Anwendungen: Szintigrafie, SPECT, PET, PET/CT</li> <li>- Strahlentherapieverfahren: EBR, LinAcc, IMRT, Brachytherapie, Bestrahlungsplanung</li> <li>- MV-Imaging</li> <li>- Molecular Imaging, Tracer, Anwendungen</li> </ul> <p>Lasertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik</li> <li>- Laserarten und ihre Anwendungen</li> <li>- Klinische Anwendungen der Laser</li> <li>- Schutz vor Laserstrahlung</li> <li>- Gesetzliche und Sicherheits - Vorschriften</li> <li>- Grundkurs Laserschutzbeauftragter</li> </ul>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminaristische Vorlesung, Projektorpräsentation und Tafel</li> <li>- Gruppenarbeit</li> <li>- E-Learning-Elemente</li> <li>- Demonstrationen</li> <li>- Studentische Vorträge</li> <li>- Exkursionen</li> <li>- Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik</li> <li>- Praktikum</li> </ul>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation, Ausarbeitung</p> <p>Für das Wahlprojekt (Prüfungsleistung) gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik/Fakultät LS</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laubenberger. Technik der Medizinischen Radiologie, Deutscher Ärzteverlag, 7. Auflage 1999, 3-7691-1132-X.</li> <li>• Dössel, O. (2000). Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer. ISBN 3-540-66014-3.</li> <li>• Morneburg, H. (1995). Bildgebende Systeme für die Medizinische Diagnostik, 3. Auflage. Erlangen: MCD Verlag. ISBN 89578-002-2.</li> <li>• Kramme, R. (2.Auflage 2002; 3.Auflage 2006). Medizintechnik. Berlin: Springer Verlag.</li> <li>• Dowsett, K. and J. (2006). The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd edition. London: Hodder Arnold. ISBN-10 0 340 80891 8.</li> <li>• Bronzino, J. D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition, Vol. 1. Boca Raton, Fla.: CRC Press. ISBN 3-540-66351-7.</li> <li>• Buzug, T.M. (2004). Einführung in die Computertomografie. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 3-540-20808-9.</li> <li>• Niederlag, W. (Hrsg.) (2006). Molecular Imaging. Dresden: Health Academy. SBN 3-00-017900-3.</li> <li>• Kramme, R. (2007). Medizintechnik, 3.Auflag. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Arbeitsblätter sowie teilweise Scripten für die Vorlesungen</li> <li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum</li> </ul>



<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer 25B/29B</b>	<b>Wahlpflichtmodul 1/2 – Schwerpunkt Biomechanik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nick Bishop
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik(Pflicht)</li> <li>• Technische Mechanik 2 (Wahl)</li> <li>• Orthopädische Implantologie und Endoprothetik (Wahl)</li> <li>• Konstruktion/CAD (Wahl)</li> <li>• Konstruktion/CAD Praktikum (Wahl)</li> <li>• Studienprojekt (Prüfungsleistung)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Nick Bishop, Prof. Dr. Frank Lampe, Lehrbeauftragte aus Forschung, Klinik und Industrie
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	5. + 7 Semester/ein Semester/jedes Semester (Wahlveranstaltungen werden teilweise jährlich gehalten)
<b>Credits</b>	10 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik(Pflicht): 5 CP</li> <li>• Technische Mechanik 2 (Wahl): 5 CP</li> <li>• Orthopädische Implantologie und Endoprothetik (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Konstruktion/CAD (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Konstruktion/CAD Praktikum (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Studienprojekt (Prüfungsleistung): 5/10 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanik(Pflicht): 4 SWS</li> <li>• Technische Mechanik 2 (Wahl): 4 SWS</li> <li>• Orthopädische Implantologie und Endoprothetik (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Konstruktion/CAD (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Konstruktion/CAD (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Studienprojekt (Prüfungsleistung): 4 SWS</li> </ul>
<b>Status</b>	Schwerpunkt-Vertiefung, die Studierenden können neben den Pflichtveranstaltungen Biomechanik (Medizinische Anwendungen) und Biomechanik (Technische Grundlagen) aus weiteren Veranstaltungen, auch aus dem übrigen Angebot der HAW und anderer Universitäten wählen.  Alternativ kann auch ein Studienprojekt durchgeführt werden.
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Module Technische Mechanik und Physik
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Analyse und Methode, Entwicklung, Recherche und Bewertung, Reflexion, Kommunikation</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling</li> </ul>

## **Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele**

### **Fachlich-inhaltliche Kompetenzen**

Biomechanik, medizinische Anwendungen:

Die Studierenden ...

- können die theoretischen Grundlagen der Physik und technischen Mechanik auf praktische Anwendungsbeispiele aus der Medizin (speziell des Haltungs- und Bewegungsapparates) anwenden.

Biomechanik, technische Grundlagen:

Die Studierenden ...

- können die in Physik und Technischer Mechanik erworbenen Theorien und Formalismen auf die Biomechanik, Kinematik, Kinetik, Statik und Festigkeitslehre anwenden.
- beherrschen grundlegende Kenntnisse der Anwendung der Kontinuumsmechanik in der Biomechanik, z.B. Isotropie und Anisotropie.
- können die (Mehrkörper-) Dynamik an biomechanischen Beispielen erläutern.
- haben Einblick in die FEM in der Biomechanik und können ihre Anwendung erläutern.
- kennen Anwendungsfelder der Biomechanik in Forschung, Klinik, medizinischer Praxis und Industrie.
- Werkstoffkunde für die Biomechanik:

Die Studierenden ...

- haben Grundkenntnisse biomechanischer Werkstoffe.
- haben Kenntnisse über die speziellen Anforderungen an Implantatwerkstoffe (Bioverträglichkeit, Korrosion).
- haben Kenntnisse über die wichtigsten metallischen Implantatwerkstoffe mit dem Schwerpunkt Endoprothetik.
- haben Kenntnisse über die werkstoffspezifischen Anforderungen an Stents.
- sind in der Lage, Implantatwerkstoffe anhand gängiger Kriterien zu bewerten.

### **Methodische Kompetenzen**

Die Studierenden ...

- können ingenieurwissenschaftliche Methoden und Ansätze auf biomechanische Problemstellungen übertragen.
- haben die Erfahrung einer interdisziplinären Arbeitsweise insbesondere mit Bezug auf die Medizin, aber auch mit Bezug zu Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.
- sind in der Lage, präsentierte und selbst erarbeitete biomechanische Lösungsansätze zuverlässig zu validieren.
- können Grenzen der Anwendbarkeit (bio-) mechanischer Methodik und Denkweise im biologisch-medizinischen Anwendungsbereich einschätzen.
- berücksichtigen wirtschaftliche und ethische Aspekte bei biomechanischen Fragestellungen.

### **Sozial- und Selbstkompetenz**

Die Studierenden ...

- bekommen Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz im biologisch medizinischen Bereich.
- erweitern den persönlichen Horizont über den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich hinaus.
- üben den Dialog und Austausch mit der Medizin und den Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.
- erfahren das große Potenzial, aber auch die Begrenztheit der (bio-) mechanischen Möglichkeiten.
- bekommen Kontakt mit dem späteren Berufsfeld im Bereich der Biomechanik.

## Lerninhalte

Biomechanik, medizinische Anwendungen:

- Beanspruchungen von Elementen des BBS (Beckenbeinsskelett), Gleichgewichtszustände am Hüftgelenk, Festigkeitsberechnungen an Femur und Tibia
- Knochenaufbau, Gelenkaufbau, Verhalten von Zellen und anatomischen Elementen
- Biomechanik des Hüftgelenkes
  - Physiologische Belastung und Feststellung individueller Verhältnisse
  - Fehlförmigkeiten des coxalen Femurendes
  - Ziele, Grundlagen und medizinische Prinzipien der AO- Technik (Arbeitskreis Osteosynthese)
  - Technisches Prinzip der Frakturbehandlung, Ilisarow-Fixateur
- Strukturen und Materialeigenschaften im BBS-System, Femur, Tibia, Knocheneigenschaften, Spongiosastruktur
- Bemerkungen zur Ganganalyse, Klassische und moderne Verfahren
- Biomechanik des Kniegelenkes
  - Anatomie, Physiologie und pathologische Veränderungen
  - Kräfte und Kinematik des Kniegelenkes
  - Arthroskopische Operation
- Biomechanik des oberen Sprunggelenkes, Aufbau, Bewegungsablauf und Kraftwirkungen
- Biomechanik der Wirbelsäule
- Endoprothetik, Entwicklung, Modelle, Probleme, Wertung
- Moderne Technik in der Chirurgie, unter anderem Navigationssysteme
- Tensegrity, Biomechanische Gesundheits- und Krankheitsmodelle

Biomechanik, technische Grundlagen:

Teil 1: Grundlagen

- Bestimmung des Körperschwerpunktes
- Drehung, Drehmoment und Drehimpuls in der Biomechanik
- Mechanisches Gleichgewicht in der Biomechanik
- Anwendungen hiervon aus der Sportbiomechanik

Teil 2: (Bio-) Mechanik deformierbarer Körper

- Mechanische Spannungen und Hooke'sches Gesetz
- Stress-Strain-Kurven biologischer Gewebe
- Der Spannungstensor
- Das Stoffgesetz des linear elastischen, isotropen Materials
- Das Stoffgesetz des linear elastischen, orthotropen Materials
- Einführung FEM

Teil 3: Einführung Kinetik und Mehrkörperdynamik

- Dynamik, Prinzip von d'Alembert
- Berechnung muskulo-skeletaler Lasten

Werkstoffkunde für die Biomechanik:

- Grundlegende Übersicht über das Fachgebiet, geschichtlicher Überblick
- Biologische Materialien aus mechanischer Sicht
- Einteilung, Definition und Anforderungen an Implantatwerkstoffe
- Metallische Implantatwerkstoffe
- Kunststoffe, polymerische Implantatwerkstoffe
- Keramische Implantatwerkstoffe
- Neuere Werkstofflegierungen
- Beschichtungstechnik
- Anwendungsbeispiele für Implantate
- Schadensformen und Bilder
- Vor- und Nachteile aktuell angebotener Implantatwerkstoffe
- Mechanische und biologische Eigenschaften der Implantate
- Normung und Testung von Implantatwerkstoffen
- Ausblick: Optimierung von Implantatwerkstoffen

### Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen

- Vorlesungen, Projektorpräsentation und Tafel
- E-Learning-Elemente
- In die Vorlesung integrierte Übungen mit Gruppenarbeit
- Demonstrationen
- Studentische Vorträge

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exkursionen</li> <li>• Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation, Ausarbeitung</p> <p>Für das Wahlprojekt (Prüfungsleistung) gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik/Fakultät LS</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein, P., Sommerfeld, P. (2004). Biomechanik der menschlichen Gelenke: Grundlagen, Becken und untere Extremität. München: Elsevier.</li> <li>• Nigg, B. M. (1977). Biomechanik. Zürich: Juris-Verlag.</li> <li>• Hochmuth, G. (1979). Biomechanik sportlicher Bewegungen: Auszüge. DHfK.</li> <li>• Ballreich, R. u.a. (1996). Grundlagen der Biomechanik des Sports: Probleme, Methoden, Modelle. Stuttgart: Enke.</li> <li>• Fung, Y.-C. (1993). Biomechanics. New York: Springer.</li> <li>• Pauwels, F. (1965). Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.</li> <li>• (1973). Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte. Berlin: Springer-Verlag.</li> <li>• Pauwels, F. (1935). Der Schenkelhalsbruch, ein mechanisches Problem: Grundlagen des Heilungsvorganges, Prognose und kausale Therapie. Stuttgart: Ferdinand Enke-Verlag.</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer 25C/29C</b>	<b>Wahlpflichtmodul 1/2– Schwerpunkt Medizinische Informatik</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Margaritoff
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprozessortechnik (Pflicht)</li> <li>• Praktikum Mikroprozessortechnik (Pflicht)</li> <li>• Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl)</li> <li>• Grundlagen medizinischer Bildverarbeitung (Wahl)</li> <li>• Visualisierung medizinischer Daten (Wahl)</li> <li>• Grundlagen medizinischer Signalverarbeitung (Wahl)</li> <li>• Fortgeschrittene Nutzung von Datenbanken (Wahl)</li> <li>• Datennetzwerke: Technologie und Programmierung (Wahl)</li> <li>• Studienprojekt Medizinische Datenverarbeitung</li> </ul> <p>Exkursionen nach Angebot: Bis zu 2,5 CP, die durch Exkursionen und Seminare erworben wurden, können nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss mit eingebracht werden.</p>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Kay Förger, Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Boris Tolg,
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	5. + 7 Semester/ein Semester/jedes Semester (Wahlveranstaltungen werden teilweise jährlich gehalten)
<b>Credits</b>	10 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprozessortechnik (Pflicht), Praktikum Mikroprozessortechnik (Pflicht): 5 CP</li> <li>• Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl): 5 CP</li> <li>• Grundlagen medizinischer Bildverarbeitung (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Visualisierung medizinischer Daten (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Grundlagen medizinischer Signalverarbeitung (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Fortgeschrittene Nutzung von Datenbanken (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Datennetzwerke: Technologie und Programmierung (Wahl): 2,5 CP</li> <li>• Studienprojekt Medizinische Datenverarbeitung: 5 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprozessortechnik (Pflicht): 2 SWS</li> <li>• Praktikum Mikroprozessortechnik (Pflicht): 2 SWS</li> <li>• Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl): 4 SWS</li> <li>• Grundlagen medizinischer Bildverarbeitung (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Visualisierung medizinischer Daten (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Grundlagen medizinischer Signalverarbeitung (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Fortgeschrittene Nutzung von Datenbanken (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Datennetzwerke: Technologie und Programmierung (Wahl): 2 SWS</li> <li>• Studienprojekt Medizinische Datenverarbeitung: 4 SWS</li> </ul>
<b>Status</b>	Schwerpunkt-Vertiefung, die Studierenden können neben den Pflichtveranstaltungen Mikroprozessortechnik und Praktikum Mikroprozessortechnik auch aus dem übrigen Angebot der HAW und anderer Universitäten wählen. Alternativ kann auch ein Studienprojekt durchgeführt werden.
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlen: Informatik B (Modul 14)

<b>max. Teilnehmerzahl</b>	30
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Analyse und Methode, Entwicklung, Recherche und Bewertung, Reflexion, Kommunikation</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</b></p> <p><b>Mikroprozessortechnik:</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Konzepte zur Entwicklung von Mikroprozessor gesteuerten Medizinprodukten entwickeln und umsetzen.</li> <li>• sind in der Lage, Mikroprozessoren zur Steuerung und Auswertung medizinischer Geräte einzusetzen und entsprechende Software zu entwerfen und zu implementieren.</li> <li>• können Verfahren aus der medizinischen Softwareentwicklung beurteilen und einschätzen.</li> <li>• haben ein Grundlagenverständnis für die Anwendung von Software-Lebenszyklusmodellen in der Medizintechnik.</li> <li>• verstehen die aktuellen Entwicklungen von Software basierten System in der Medizintechnik.</li> </ul> <p><b>Wahlfächer:</b> Abhängig von den belegten Fächern eine Auswahl der folgenden Kompetenzen: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen einen Überblick über das neue Gebiet der Organischen Elektronik/Polymerelektronik.</li> <li>• verstehen die Unterschiede zur klassischen Elektronik und die neuen Möglichkeiten, die sich hieraus ergeben.</li> <li>• verstehen die wichtigsten Bauelemente und Komponenten und können diese zu einem System zusammenfügen.</li> <li>• Verstehen heutige Anwendungen speziell im medizinischen Bereich und die Einsatzmöglichkeiten für zukünftige Anwendungen.</li> <li>• können Organische Elektronik/Polymerelektronik, sowie gedruckte Elektronik in zukünftigen Medizinprodukten einsetzen.</li> <li>• können ein Thema selbständig recherchieren, das Thema strukturiert darzustellen und vor einer Gruppe präsentieren.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, einen Softwareentwicklungsablauf gedanklich zu strukturieren.</li> <li>• verstehen die Anwendung von prozeduralen Vorgaben als Hilfestellung.</li> <li>• sind in der Lage, in einer Peer-Group konstruktiv zusammenzuarbeiten.</li> <li>• sind in der Lage, einem Fachpublikum ihre Ergebnisse zu präsentieren.</li> </ul> <p><b>Lerninhalte</b></p> <p>Mikroprozessortechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mikroprozessortechnik</li> <li>• Programmieren von Mikroprozessoren in C</li> <li>• Systemkonzept von Mikroprozessoren</li> <li>• Komponenten des Entwicklungssystems mit einem ATMEL AVR Prozessor</li> <li>• Grundlagen der Entwicklung medizinischer Software</li> </ul> <p>Fortgeschrittene Nutzung von Datenbanken: Eine Auswahl aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Aspekte der Datenbankprogrammierung</li> <li>• Datenbankanwendungen</li> </ul> <p>Polymerelektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Materialien und deren Funktion, Unterschiede zur klassischen Elektronik</li> <li>• Geschichtliche und zukünftige Entwicklung der Organischen Elektronik/Polymerelektronik, sowie der gedruckten Elektronik</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung von Organischer Elektronik/Polymerelektronik, sowie gedruckter Elektronik</li> <li>• Aktive und passive Bauelemente, Komponenten, Systeme, Hybridsysteme</li> <li>• OLEDs, Displays, OPV, Organische Feldeffekttransistoren, gedruckter digitaler Speicher, gedruckte Mikroprozessoren, Organische und gedruckte Sensoren</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>Medizinische Bild- und Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Darstellung von eindimensionalen Daten (Histogramm, Frequenzhistogramme, Statistische Analysen, Fehlerbalken, Streudiagramme und Regressionsfunktionen, Poincare Plots</li> <li>• Analyse und Darstellung von mehrdimensionalen Daten (Clustering, Marching Cubes Algorithmus)</li> <li>• 3D Datenformate (homogene Transformationsmatrizen, DICOM)</li> </ul>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung, Projektorpräsentation und Tafel</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• E-Learning-Elemente</li> <li>• Demonstrationen</li> <li>• Studentische Vorträge</li> <li>• Exkursionen</li> <li>• Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen P: Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation, Ausarbeitung</p> <p>Für das Wahlprojekt (Prüfungsleistung) gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik/Fakultät LS</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E. (2010). Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Handbuch des 80C517 und 80C517A von Johannis, Papadopoulos; Feger + Reith.</li> <li>• MC-Tools 2 von Otmar Feger; Feger + Reith.</li> <li>• User Manual 80C517 und 80C537; Fa. Siemens.</li> <li>• User Manual Atmel Mega32.</li> <li>• Walter, J. (1996). Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie. Berlin: Springer Verlag.</li> <li>• Rübél, M., Schaarschmidt, U. Elektronik-Aufgaben. Digitale Schaltungen und Systeme. Braunschweig: Vieweg.</li> <li>• Hering, E., Gutekunst, J., Dyllong, U. (1995). Informatik für Ingenieure. Düsseldorf: VDI-Verlag.</li> <li>• Fraser, C., Milne, J. Integrated Electrical and Electronic Engineering. London: McGraw-Hill.</li> <li>• Fowler M. (2010). UML Distilled. Boston, MA: Addison-Wesley Longman.</li> <li>• Arbeitsblätter sowie teilweise Skripte für die Vorlesungen</li> <li>• Versuchsunterlagen für das Praktikum</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 26</b>	<b>Praxissemester</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kolloquium Praxissemester (KolPS) Beinhaltet eine vorbereitende Lehrveranstaltung an der Fakultät und ein mündliches Referat im Rahmen einer abschließenden Lehrveranstaltung/Kolloquium an der Fakultät</li> <li>• Praxissemester (PS)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Bernd Kellner
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	PS: 6. Semester/ein Semester/jedes Semester KolPS: 6. Semester/ein Semester/jedes Semester
<b>Credits</b>	30 CP <ul style="list-style-type: none"> <li>• KolPS: 2,5 CP</li> <li>• PS: 27,5 CP</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	900 h: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PS: 825 h</li> <li>• KolPS: 75 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 43h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Vorpraxis
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT)</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, Controlling</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>	
<p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b> Das Praxissemester soll den Studierenden anwendungsorientierte und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld der Medizintechnik näherbringen. Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen das selbstständige Bearbeiten einer fest umrissenen, ingenieurgemäßen Aufgabe.</li> <li>• haben Einblicke in betriebliche Aufgabenstellungen und in das gesamtbetriebliche Geschehen und können darüber berichten und diskutieren.</li> <li>• haben die Fähigkeit, interdisziplinäre Zusammenarbeit zu praktizieren und die eigene Teamfähigkeit weiterentwickelt.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werden in die praktische Lage versetzt, Problemstellungen in Teamarbeit und Einzelarbeit zu bearbeiten.</li> <li>• können konkrete Probleme erkennen.</li> <li>• können Unterstützung bei der Lösung einfordern und anbieten und die Problemstellungen ergebnisorientiert bearbeiten.</li> <li>• haben Erfahrungen im späteren Tätigkeitsfeld als angehender Ingenieur gesammelt und können darüber berichten.</li> <li>• lösen konkrete Aufgaben und Problemstellungen aus dem gewählten Tätigkeitsfeld effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind befähigt ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten.</li> <li>• wenden die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an und gewinnen praktische Erfahrungen in einem bel. Tätigkeitsfeld.</li> </ul>	
<p><b>Lerninhalte</b></p> <p>Lerninhalte richten sich nach dem vom Studierenden ausgewählten Tätigkeitsfeld, welches aus folgenden Bereichen stammen kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ingenieurnahe Tätigkeit im Servicebereich von Firmen, Einrichtungen oder Behörden des Gesundheitswesens</li> <li>– ingenieurnahe Tätigkeit in Entwicklung, Fertigung, Vertrieb, Service, Marketing, Projektmanagement oder Forschung eines Unternehmens oder einer Organisation im Bereich der Medizintechnik</li> <li>– ingenieurnahe Tätigkeit in einem Unternehmen, einem Krankenhaus oder einer Organisation, die Beratung/Dienstleistung im Bereich Medizintechnik bieten</li> <li>– ingenieurnahe Tätigkeit in einem Wirtschaftsunternehmen im Medizintechnik</li> <li>– ingenieurnahe Tätigkeit in einer Universität oder Forschungseinrichtung im Bereich Medizin/Medizintechnik</li> </ul>	
<p><b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b></p>	<p>Vorträge/Fallbeispiele/Tafel, Projektorpräsentation, Exponate, Poster, Referate</p>
<p><b>Studien- und Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Referat</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen (SL): Zwischenbericht und Abschlussbericht</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmeninfos der Praktikumsstelle</li> <li>• Tätigkeitsbeschreibungen</li> <li>• Richtlinien für die Durchführung des Praxissemesters im Studiengang Medizintechnik</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 27</b>	<b>Bildgebende Verfahren in der Medizin</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Friedrich Ueberle
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebende Verfahren in der Medizin (CMUX)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Sakher Abdo, Dr. Anita König, Prof. Dr. Henning Niebuhr
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	CMUX: 7. Semester/ein Semester/jedes Semester
<b>Credits</b>	6 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	180 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 116 h
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik B (Modul 2), Physik A (Modul 4), Elektrotechnik 1 (Modul 11), Humanbiologie (Modul 16), Systemtheorie (Modul 18)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT)</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b> <b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b> Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie.</li> <li>• können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten.</li> <li>• haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, in der Peer-Group über biomedizintechnische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen.</li> <li>• sind in der Lage, mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umzugehen.</li> <li>• können biomedizinische und technische Zusammenhänge beschreiben und vermitteln.</li> </ul>	
<b>Lerninhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MR)</li> <li>– deren physikalischen und mathematische Grundlagen (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion)</li> <li>– die technische Auslegung entsprechender Geräte</li> <li>– Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen</li> <li>– Nach Interessenlage der Studierenden: Therapiemethoden (Lithotripsie, Strahlentherapien wie Brachytherapie, Robotik, Navigation, Elektrotherapie, Lasertherapie) sowie weitere bildgebende Verfahren (OCT, Nuklearmedizinische Verfahren, Molecular Imaging)</li> </ul>	

<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum/Expertenpuzzle, Gruppenarbeit/Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Arbeitsblätter, Exponate
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelhaften Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laubenberger, T. (1999). Technik der Medizinischen Radiologie, 7.Auflage. Köln: Deutscher Ärzteverlag. 3-7691-1132-X.</li> <li>• Dössel, O. (2000). Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer. ISBN 3-540-66014-3</li> <li>• Morneburg, H. (1995). Bildgebende Systeme für die Medizinische Diagnostik, 3. Auflage. Erlangen: MCD Verlag. ISBN 89578-002-2.</li> <li>• Kramme, R. (2.Auflage 2002; 3.Auflage 2006). Medizintechnik. Berlin: Springer Verlag.</li> <li>• Dowsett, K. and J. (2006). The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd edition. London: Hodder Arnold. ISBN-10 0 340 80891 8.</li> <li>• Bronzino, J. D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition, Vol. 1. Boca Raton, Fla.:CRC Press. ISBN 3-540-66351-7.</li> <li>• Fuchs, W.A. (1996): Radiologie. Bern: Verlag Hans Huber. ISBN 3-456-82606-0.</li> <li>• Hoskins, P.R., Thrush, A. (2003). Diagnostic Ultrasound. London: Greenwich Medical Media. ISBN 1-84110-042-0.</li> <li>• Powis, R.L. (1984). A Thinker's Guide to Ultrasonic Imaging. Baltimore, Maryland: Verlag Urban und Schwarzenberg. ISBN 3-541-71581-2.</li> <li>• Kuttruff, H. (1988). Physik und Technik des Ultraschalls. Stuttgart: Hirzel Verlag.</li> <li>• Szabo, T.L. (2004). Diagnostic Ultrasound Imaging – Inside Out. Amsterdam: Elsevier. ISBN-13 978-0-12-680145-3.</li> <li>• Buzug, T.M. (2004). Einführung in die Computertomografie. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 3-540-20808-9.</li> <li>• Kalender, W.A. (2002). Computertomographie. München: MCD Verlag (Mit CD).</li> <li>• Seeram, E. (2001). Computed Tomography, 2.nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. ISBN 0-7216-8173-5.</li> <li>• Hashemi, R.H., Bradley W.G., Lisanti;C.J. (2004). MRI – the Basics, 2nd edition. Philadelphia, Pa. ; London: Lippincott Williams Verlag. ISBN 0-7817-4157-2.</li> <li>• Rinck, P.A. (2003). Magnetresonanz in der Medizin, 5.Auflage. Berlin: ABW Wissenschaftsverlag. ISBN 3-936072-13-2.</li> <li>• Westbrook, C., Roth, T. (2005). MRI in Practice, 3rd edition. Blackwell Publishing. ISBN-10: 1-4051-2787-2.</li> <li>• Hornack, J.P. MR-Kurs im Internet: <a href="http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html">www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html</a>.</li> <li>• Niederlag, W. (Hrsg.) (2006). Molecular Imaging. Dresden: Health Academy. ISBN 3-00-017900-3.</li> </ul> <p>Beatmung und Anästhesie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, R. (2007). Medizintechnik, 3.Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.</li> <li>• Larsen, R. (2004). Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.</li> <li>• Larsen, R., Ziegenfuß, T. (1997). Beatmung – Grundlagen und Praxis, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer,</li> </ul>

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer: 28</b>	<b>Medizintechnische Praktika</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Mess- und Gerätetechnik Praktikum (MMG P)</li> <li>• Humanbiologie Praktikum (HBio P)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Jürgen Lorenz, Prof. Dr. Bernd Kellner, Prof. Dr. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Sakher Abdo, Anita König, Prof. Dr. Henning Niebuhr
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	MMG P: 7. Semester/ein Semester jedes Semester HBio P: 7. Semester/ein Semester jedes Semester
<b>Credits</b>	6 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	180 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 116 h <ul style="list-style-type: none"> <li>• MMG P: 90 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 58 h Selbststudium</li> <li>• HBio P: 90 h, davon 32 h Präsenzstudium (2 SWS) und 58 h Selbststudium</li> </ul>
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Erforderliche Voraussetzung für Med. Mess- und Gerätetechnik Praktikum: Med. Mess- und Gerätetechnik (Modul 24) Erforderliche Voraussetzung für Humanbiologie Praktikum: Humanbiologie (Modul 16)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Verstehen (MT), Analyse und Methode</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung, Montage und Inbetriebnahme, Technischer Service, Projekt- und Produktmanagement</li> </ul>
<p><b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p><b>Medizinische Mess- und Gerätetechnik:</b> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie.</li> <li>• können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten.</li> <li>• haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umgehen.</li> <li>• physiologische Messwerte (EKG, Puls, Blutdruck, Atemvolumen etc.) erfassen und interpretieren.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• normale Streuung von Biosignalen feststellen.</li> <li>• Fehlerquellen erkennen und auf technische oder biologische Verursachung zurückführen.</li> </ul>	
<b>Lerninhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MR)</li> <li>– deren physikalischen und mathematische Grundlagen (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion)</li> <li>– die technische Auslegung entsprechender Geräte</li> <li>– Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen</li> <li>– Nach Interessenlage der Studierenden: Therapiemethoden (Lithotripsie, Strahlentherapien wie Brachytherapie, Robotik, Navigation, Elektrotherapie, Lasertherapie) sowie weitere bildgebende Verfahren (OCT, Nuklearmedizinische Verfahren, Molecular Imaging)</li> </ul>	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum/Expertenpuzzle, Gruppenarbeit/Tafelanschrieb, Projektorpräsentationen, Arbeitsblätter, Exponate
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (SL): Protokolle Weitere mögliche Prüfungsformen: Berichte, Kolloquien, Präsentation Die Art der zu erbringenden Studien-/und Prüfungsleistung und Abweichungen von der regelmäßigen Prüfungsform werden von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	

<b>Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering</b>	
<b>Modulkennziffer 30</b>	<b>Bachelorarbeit</b>
<b>Modulkoordination / Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Flick
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelorarbeit (Bac)</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	alle Professorinnen und Professoren des Departments MT
<b>Semester / Dauer / Angebotsturnus</b>	Bac: 7.Semester/ein Semester/jedes Semester
<b>Credits</b>	12 CP
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	360 h Selbststudium
<b>Status</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Die Bachelorarbeit kann erst begonnen werden, wenn alle Module des 1. und 2. Studienjahres bestanden sind und die Vorpraxis und das Praxissemester abgeleistet wurden und der Bericht zum Praxissemester vom zuständigen Betreuer mit mindestens ausreichend beurteilt worden ist.
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (Nach Absprache mit den Betreuern Englisch)
<b>Allgemeine Lernziele und Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Methode, Entwicklung, Recherche und Bewertung, Reflexion, Kommunikation</li> <li>• Forschung &amp; Entwicklung</li> </ul>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</b>	
<b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b>	
Die Studierenden sind in der Lage,	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• technisch- wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Medizintechnik und angrenzender Gebiete zu analysieren und zu systematisieren.</li> <li>• sich zu der spezifischen Aufgabenstellung in den Stand der Technik und den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelerntem Wissen und Fachliteratur/Datenbanken eigenständig einzuarbeiten.</li> <li>• im Falle einer experimentell ausgerichteten Arbeit sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einzuarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm auszuarbeiten, durchzuführen und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich zu beurteilen.</li> <li>• im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit den Stand von Wissenschaft und Technik aus der Literatur kritisch zu diskutieren und mit den erlernten wissenschaftlichen Grundlagen abzugleichen, Verknüpfungen mit parallel angeordneten Wissensgebieten herzustellen und aus dieser Wissenslage relevante Schlüsse, Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen zu erarbeiten.</li> <li>• eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten.</li> <li>• Thema, Aufgabenstellung und Lösung eines eigenständigen Themas darzustellen und zu verteidigen.</li> </ul>	
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten.</li> <li>• die Im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte zu erkennen und konstruktiv zu lösen.</li> <li>• ggf. auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen und sich damit auseinandersetzen zu können.</li> <li>• die Ergebnisse in geeigneter Form vorzutragen.</li> <li>• ihre Arbeitsergebnisse unter Anwendung von studienrelevantem Wissen gegenüber einer Fachgemeinschaft zu vertreten und zu verteidigen (Seminar, Referat, Verteidigung).</li> </ul>	

<b>Lerninhalte</b> Der Lerninhalt der Bachelorarbeit hängt im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.	
<b>Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen</b>	Persönliche Diskussion zwischen betreuendem Professor und Studierenden anhand von Berichten/ermittelten Ergebnissen (Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Schemata, Fotos) Diskussion der Präsentationen der Zwischenergebnisse
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Leistungsnachweis in Form des Abschlussberichtes (Bachelorarbeit)
<b>Literatur / Arbeitsmaterialien</b>	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im Wesentlichen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab.

# Lehrende

## Professorinnen und Professoren

<b>Name</b>	<b>Berufungsgebiet</b>
Prof. Dr. Anna Rodenhausen	Mathematik
Prof. Dr. Bernd Kellner	Elektrotechnik/Medizintechnik
Prof. Dr. Bettina Knappe	Grundlagen der Chemie
Prof. Dr. Boris Tolg	Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Carolin Floeter	Biologie
Prof. Dr. Christoph Maas	Mathematik
Prof. Dr. Constantin Canavas	Automatisierungstechnik
Prof. Dr. Cornelia Kober	Biomechanik/Technische Mechanik
Prof. Dr. Detlev Lohse	Betriebswirtschaftslehre
Prof. Dr. Frank Hörmann	Präklinisches Rettungswesen/Gefahrenmanagement (1/2 W2)
Prof. Dr. Frank Lampe	Navigationstechniken in der Orthopädie und Sportmedizin
Prof. Dr. Friedrich Dildey	Physik
Prof. Dr. Friedrich Ueberle	Medizinische Mess- und Gerätetechnik
Prof. Dr. Gesine Witt	Umweltchemie
Prof. Dr. Hans Schäfers	Umwelttechnik
Prof. Dr. Heiner Kühle	Elektrotechnik
Prof. Dr. Holger Kohlhoff	Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Jürgen Lorenz	Humanbiologie
Prof. Dr. Kay Förger	Datenverarbeitung
Prof. Dr. Marc Schütte	Psychologie
Prof. Dr. Marion Siegers	Mathematik und Physik
Prof. Dr. Nick Bishop	Biomechanik
Prof. Dr. Peter Berger	Betriebssoziologie/Human Resource Management
Prof. Dr. Petra Margaritoff	Medizinische Datensysteme
Prof. Dr. Rainer Sawatzki	Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Rainer Stank	Technische Mechanik
Prof. Dr. Stefan Oppermann	Präklinisches Rettungswesen/Gefahrenmanagement (1/2W2)
Prof. Dr. Susanne Heise	Biogefahrstoffe/Toxikologie
Prof. Dr. Thomas Schiemann	Datenverarbeitung
Prof. Dr. Timon Kampschulte	Elektrotechnik
Prof. Dr. Udo van Stevendaal	Medizinische Gerätetechnik

## **Akademische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**

Dipl. Ing. Jan-Claas Böhmke

Dipl. Ing. Jens Martens

Dipl. Ing. Peter Krüß

Dipl. Ing. Sakher Abdo

Dipl. Ing. Stefan Schmücker

Dipl. Ing. Sylvia Haase

Dr. Dagmar Rokita

## **Lehrbeauftragte**

Anita König

Birgit Döring-Scholz

Dr. Alaleh Raji

Dr. Hauke Bietz

Prof. Dr. Andreas Wille

Prof. Dr. Henning Niebuhr

----- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----

