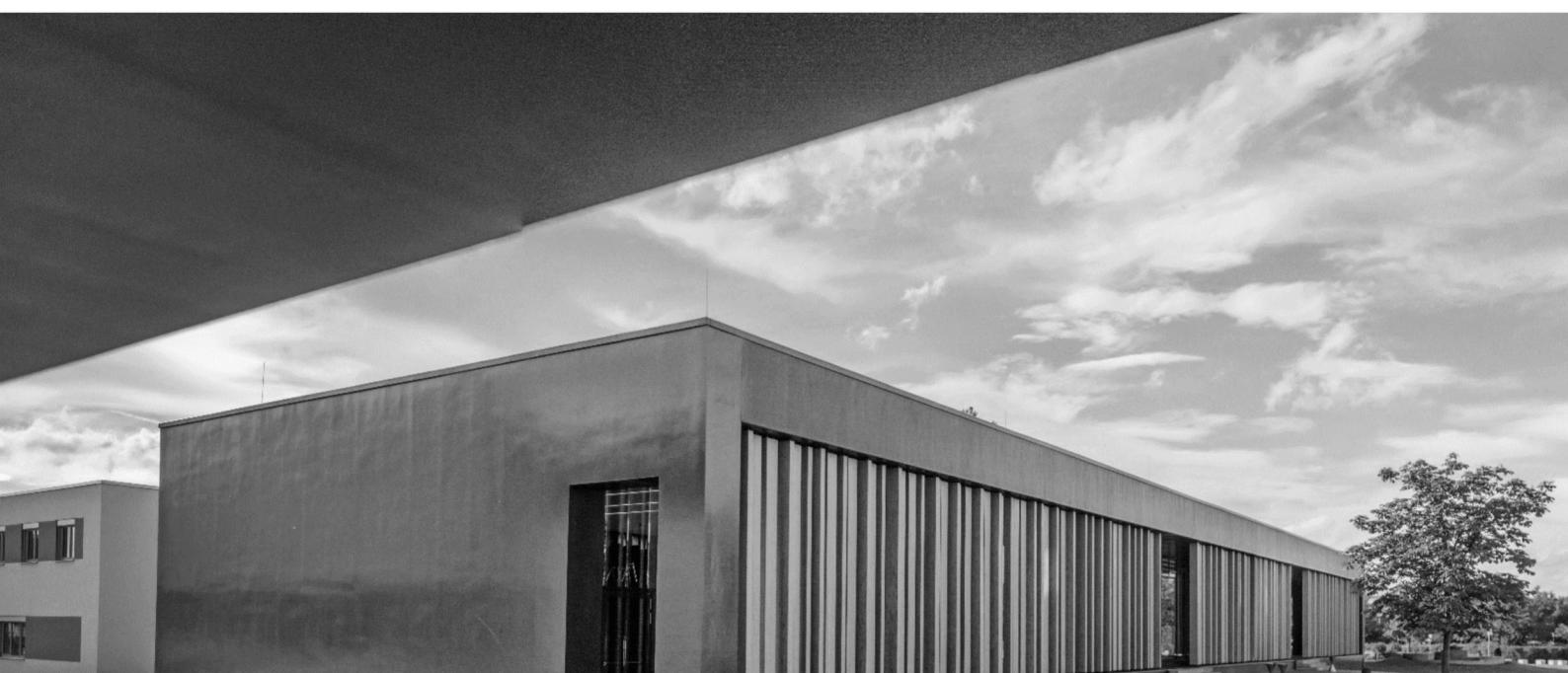


# Modulhandbuch

Course Catalogue

## Medizintechnik (MZ)

Medical Engineering



## Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen und Gesundheit

Department of Industrial Engineering and Healthcare

### Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Medizintechnik – Bachelor  
Medical Engineering - Bachelor

Gültig für Studienbeginn ab  
01.10.2019  
Stand: Wintersemester 2025/2026

# Inhaltsverzeichnis

Table of contents

<b>Vorbemerkungen</b>	4
<b>Studienplan</b>	6
Studienplan – Vollzeit – Beginn im Wintersemester	6
Studienplan – Vollzeit – Beginn im Sommersemester	7
Studienplan – Teilzeit – Beginn im Wintersemester	8
<b>Übersicht Module der Vertiefungsrichtungen</b>	9
<b>Modulbeschreibungen</b>	10
<b>Pflichtmodule</b>	10
Mathematik 1	10
Physik, Optik und Laser in der Medizin	12
Mathematik 2	14
Biophysik in der Medizintechnik	16
Angewandte Statistik	18
Technische Mechanik 1	20
Konstruktion / CAD	22
Technische Mechanik 2 und Biomechanik	24
Entwicklung und Konstruktion	26
Handhabungs- und Verpackungstechnik	28
Informatik 1	30
Informatik 2	32
Elektrotechnik	34
Digitale Elektronik	36
Anatomie und Physiologie 1	38
Anatomie und Physiologie 2	40
Werkstoffe für die Medizintechnik	42
Medizinische Gerätetechnik	44
Unternehmensmanagement	46
Fertigungsverfahren für die Medizintechnik	48
Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren	50
Medizinische Bildgebung	52
In-vitro Diagnostik und Pharma	54
Praktika und wissenschaftliches Arbeiten	56

<b>Vertiefungsmodule</b>	58
Einführung Mustererkennung	58
Usability Engineering	60
Medizinische Informationssysteme	62
System- und Signaltheorie in der Medizintechnik	64
Radiologie und Nuklearmedizin	66
Therapeutische Systeme	68
Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement	70
Projektarbeit Regulatory Affairs / Qualitätsmanagement	72
Medizinische Produktentwicklung	74
Service- und Instandhaltungsmanagement	76
<b>Wahlpflichtmodule</b>	78
Computer Aided Engineering	78
Datenbanksysteme und Business Intelligence	80
Gesundheitsökonomie und Krankenhausmanagement I	82
Medical & Technical English	84
Soft und Technical Skills	86
<b>Praktisches Studiensemester</b>	88
<b>Bachelorarbeit</b>	90

# Vorbemerkungen

Preliminary notes

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 7 Semestern.

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anerkennung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload (Arbeitsaufwand):**

Nach § 8 Abs. 1 S. 3 BayStudAkkV gilt: Einem Leistungspunkt (Credit-Point) wird ein Workload von 25 bis 30 Stunden zu Grunde gelegt.

Für die Berechnung des Workloads sind die folgenden Arbeitszeiten zu unterscheiden, wobei die vorlesungsfreie Zeit mit einzuberechnen ist (vgl. Begründung zu BayStudAkkV):

Präsenzstudium = Stunden in der unmittelbaren Lehre

Selbststudium = Stunden für die Vor- und Nachbereitung des Lernstoffes

Prüfungsvorbereitung = Stunden, die der Vorbereitung auf ein Prüfungsereignis dienen

Prüfungsaufwand = Stunden zur Durchführung der Prüfungsleistung

Praktika = Praktikumsstunden

Gesamtbelastung = Summe der Stunden

**Beispiel:**

*Modul A umfasst seminaristischen Unterricht plus Übungen mit 4 Semesterwochenstunden (SWS) und ein Praktikum mit 4 SWS.*

**Präsenz:**

*Zur Berechnung wird an der OTH Amberg-Weiden davon ausgegangen, dass beim Besuch einer Lehrveranstaltung eine SWS (= 45 Min.) mit einer vollen Zeitstunde Arbeitsaufwand (1h = 60 Min.) angesetzt wird. Es werden 15 Termine im Semester zugrunde gelegt (unabhängig von der tatsächlichen Semesterdauer).*

**Daraus folgt:**

*(4 SWS seminaristischer Unterricht plus Übungen + 4 SWS Praktikum) \* 15 Termine im Semester \* 1h = 120 h Workload*

**Selbststudium:**

*Vor- und Nachbereitung des Unterrichts: 60 h*

*Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 60 h*

*Summe 120 h*

*Prüfungsvorbereitung (ca. 3-4 Wochen): 60 h*

**Gesamt:**

*Präsenz (120 h) + Selbststudium (120 h) + Prüfungsvorbereitung (60h) = 300 h*

**Workload in ECTS-Punkten:**

1 Credit = 30 Stunden Arbeitsaufwand => 300 Stunden Arbeitsaufwand = 10 Credits

Für das Modul werden **10 ECTS-Punkte** vergeben.

- **Anerkennung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro.

- **Duales Studium:**

Das Gesamtkonzept für den dualen Studienweg über den gesamten Studienverlauf hinweg wird in folgender Tabelle studiengangspezifisch beschrieben:

	<b>Spezifische Module für das duale Studium</b>	<b>ECTS</b>
Vor Studienbeginn	Vorpraxis oder Ausbildung im Unternehmen zu einem Beruf der IHK oder HWK	
1. Semester		
vorlesungsfreie Zeit	Praxisphase I	
2. Semester	Konstruktion / CAD	5
vorlesungsfreie Zeit	Praxisphase II	
3. Semester	Fertigungsverfahren für die Medizintechnik Entwicklung und Konstruktion	5 5
vorlesungsfreie Zeit	Praxisphase III	
4. Semester	Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren Handhabungs- und Verpackungstechnik	5 5
vorlesungsfreie Zeit	Praxissemester	
5. Semester	Praxissemester	25
vorlesungsfreie Zeit	Praxisphase IV	
6. Semester	Medizinische Produktentwicklung	5
vorlesungsfreie Zeit		
7. Semester	Bachelorarbeit	10
		65

**Beschreibung inhaltliche Verzahnung duales Studium (Bachelor)**

# Studienplan

## Studienplan – Vollzeit – Beginn im Wintersemester

### Studieneplan für den Bachelorstudiengang Medizintechnik - Vollzeit - Beginn im Wintersemester



Kurzbez.	Modultypen/Modul	1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester		5. Semester		6. Semester		7. Semester		Gesamt		
		Kontaktstdu. (SWS)	ECTS															
<b>Studieneabschluß 1</b>																		
N	Naturwissenschaftliche Module	10	8	10	8	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	22
N1	Mathematik 1	6	5															11,90%
N2	Physik, Optik und Laser in der Medizin	4	5															
N3	Mathematik 2			4	5													
N4	Biophysik 1 der Medizintechnik			4	5													
N5	Angewandte Statistik							4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
F	Fernwissenschaftliche Module	4	5	8	10	4	5	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25
F1	Technische Mechanik 1	4	5															11,90%
F2	Konstruktion 1 CAD			4	5													
F3	Technische Mechanik 2 und Biomechanik			4	5													
F4	Entwicklung und Konstruktion					4	5											
F5	Hochschuburg- und Verpackungstechnik																	
E	Elektrotechnische Module	0	0	4	5	8		10	4	5	0	0	0	0	0	0	0	20
E1	Informatik 1			4	5													9,52%
E2	Informatik 2							4	5									
E3	Elektrotechnik							4	5									
E4	Digitale Elektronik									4	5							
M	Kleintechnik-Module	8	10	4	5	12	15	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	45
M1	Anatomie und Physiologie 1	4	5															21,43%
M2	Anatomie und Physiologie 2			4	5													
M3	Werkstoffe für die Medizintechnik			4	5													
M4	Medizinische Gerätetechnik																	
M5	Unternehmensmanagement																	
M6	Fertigungsverfahren für die Medizintechnik							4	5									
M7	Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsvoraussetzungen																	
M8	Kleintechnische Fertigung																	
M9	In-vitro Diagnostik und Pharma																	
V	Module der gewählten Vertiefungsrichtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 1																	16
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 2																	16
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 3																	16
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 4																	16
WPM	Wahlfachmodule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,52%
WPM1	Computer Aided Engineering																	
WPM2	Datenbanksysteme und Business Intelligence																	
WPM3	Gesundheitsökonomie und Krankenhausmanagement I																	
WPM4	Medical & Technical English																	
I	Integration und STS	2	3	2	2	0	0	0	0	4	5	0	0	8	10	16	20	9,52%
II	Praktikum und wissenschaftliches Arbeiten	2	3	2	2													
III	Soft- und Technical Skills 1																	
IV	Soft- und Technical Skills II																	
V	Soft- und Technical Skills III																	
PS	Praxissemester	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,90%
PP	Praxisphase																	
BA	Bachelorarbeit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
BA	Bachelorarbeit																	
<b>Summe:</b>		24	28	26	32	24	30	30	4	30	30	30	30	16	30	142	210	100,00%

# Studieneplan – Vollzeit – Beginn im Sommersemester

## Studieneplan für den Bachelorstudiengang Medizintechnik - Vollzeit - Beginn im Sommersemester



Ostbayerische Technische Hochschule  
Amberg-Weiden

Kurzbez.	Modulgruppen/Modul	1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester		5. Semester		6. Semester		7. Semester		Gesamt	
		Studienabschnitt 1		Studienabschnitt 2		Studienabschnitt 3		Kontaktstd. (SWS)		Kontaktstd. (SWS)		Kontaktstd. (SWS)		Kontaktstd. (SWS)		ECTS	
		Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS	Kontaktstd. (SWS)	ECTS
N	Naturwissenschaftliche Module	8	10	10	10	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	22	25
N1	Mathematik 1			6	5										0	0	11,90%
N2	Physik, Optik und Laser in der Medizin			4	5												
N3	Mathematik 2					4	5										
N4	Biophysik in der Medizintechnik	4	5														
N5	Anwendungs-Statistik	4	5	4	5	5	4	5	4	0	0	0	0	0	0	20	25
F	Fertivertechnische Module	8	10	4	5	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,90%
F1	Technische Mechanik 1			4	5												
F2	Konstruktion / CAD																
F3	Technische Mechanik 2 und Biomechanik																
F4	Entwicklung und Konstruktion																
F5	Handhabungs- und Verpackungstechnik																
E	Elektrotechnische Module	4	5	4	5	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16	20
E1	Elektrotechnik 1			4	5												9,52%
E2	Informatic 1																
E3	Informatic 2																
E4	Elektrotechnik																
E5	Digitale Elektronik																
M	Medizintechnik-Module	4	5	8	10	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	36	45
M1	Anatomie und Physiologie 1			4	5												21,43%
M2	Anatomie und Physiologie 2																
M3	Werkstoffe für die Medizintechnik			4	5												
M4	Medizinische Gerätetechnik																
M5	Unternehmensmanagement																
M6	Fertigungsverfahren für die Medizintechnik																
M7	Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren	4	5														
M8	Medizinische Bildgebung																
M9	In-vitro Diagnostik und Pharma																
V	Module der gewählten Vertiefungsrichtung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	20
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 1																9,52%
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 2																
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 3																
V 1 - 4	Vertiefungsmodul 4																
WPM	Wahlkennmodul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	16
WPM1	Computer Aided Engineering																
WPM2	Datenbanksysteme und Business Intelligence																
WPM3	Gesundheitsökonomie und Krankenhausmanagement I																
WPM4	Medical & Technical English																
I	Integration und STS	2	2	2	3	0	0	0	0	4	5	8	10	0	0	16	20
II	Praktika und wissenschaftliches Arbeiten	2	2	2	3												9,52%
III	Soft- und Technical Skills I																
IV	Soft- und Technical Skills II																
PS	Praktikumssemester	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
PP	Praktikumsphase																11,90%
BA	Bachelorarbeit																
BA	Bachelorarbeit																
<b>Summe:</b>		26	32	28	33	24	30	20	25	30	30	16	30	16	30	142	210
<b>100,00%</b>																	

Studiengang Medizintechnik Teilzeit - Beginn im Wintersemester - Start zum Wintersemester 2020/2021

# Übersicht Module der Vertiefungsrichtungen

Jede/r Studierende hat nach den Maßgaben der Studien- und Prüfungsordnung für diesen Studiengang aus dem folgenden Angebot eine Vertiefungsrichtung zu wählen:

- **Digitale Medizintechnik:** Schwerpunkt ist die Entwicklung von mechatronischen Systemen und digitalen Lösungen für die Medizintechnik
- **Medizinische Physik:** Schwerpunkt sind die Entwicklung und Anwendung von medizinischen Systemen von Medizinphysikexperten, die in der Klinik, Krankenhaus und Arztpraxis zum Einsatz kommen
- **Service & Application:** Schwerpunkt sind Aspekte des Betriebs, der Instandhaltung und der Applikationsentwicklung von medizintechnischen Systemen zur Diagnostik und Therapie
- **Medizinische Produktentwicklung und Regulatory Affairs:** Schwerpunkte sind die Aspekte des Qualitätsmanagements und der Regulatory Affairs im Kontext der Entwicklung von Medizinprodukten

Vertiefungsrichtung / Modul	SWS	ECTS	Rhythmus
<b>Pflichtmodule in allen Vertiefungsrichtungen (Wahlpflichtmodule)</b>			
Computer Aided Engineering	4	5	SS
Datenbanksysteme und Business Intelligence	4	5	SS
Gesundheitsökonomie und Krankenhausmanagement I	4	5	WS
Medical & Technical English	4	5	SS
<b>Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung „Digitale Medizintechnik“</b>			
Einführung Mustererkennung	4	5	SS
Usability Engineering	4	5	SS
Medizinische Informationssysteme	4	5	SS
System- und Signaltheorie in der Medizintechnik	4	5	WS
<b>Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung „Medizinische Physik“</b>			
Radiologie und Nuklearmedizin	4	5	SS
Therapeutische Systeme	4	5	SS
Regulatory Affairs / Qualitätsmanagement	4	5	WS
Medizinische Produktentwicklung	4	5	SS
<b>Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung „Service &amp; Application“</b>			
Radiologie und Nuklearmedizin	4	5	SS
Therapeutische Systeme	4	5	SS
Regulatory Affairs / Qualitätsmanagement	4	5	WS
Service- und Instandhaltungsmanagement	4	5	SS
<b>Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung „Medizinische Produktentwicklung und Regulatory Affairs“</b>			
Usability Engineering	4	5	SS
Regulatory Affairs / Qualitätsmanagement	4	5	WS
Projektarbeit Regulatory Affairs / Qualitätsmanagement	4	5	SS
Medizinische Produktentwicklung	4	5	SS

# Modulbeschreibungen

Module descriptions

## Pflichtmodule

### Mathematik 1

Mathematics 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	N1	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester				
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer					
Prof. Dr. Kambis Veschgini		Prof. Dr. Kambis Veschgini					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods		Workload				
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Naturwissenschaftliche Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen. Online-Tests mit Verständnisfragen können eingesetzt werden.		Kontaktzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 150 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen und verstehen die für Ingenieure wichtigsten mathematischen Werkzeuge und können damit mathematische Aufgaben und Problemstellungen in den bei „Inhalte der Lehrveranstaltung“ genannten Gebieten (auf dem Niveau einschlägiger Literatur für Hochschulen für angewandte Wissenschaften) analysieren und lösen.
- Sie verstehen mathematische Abbildungen technischer Sachverhalte und können einfache technische Problemstellung in mathematische Probleme übersetzen.
- Sie sind in der Lage, sich selbstständig weitere mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen (z.B. Mengen, Abbildungen)
- Funktionen (mit einer Variablen)
- Differentialrechnung (mit einer Variablen)
- Integralrechnung (mit einer Variablen)
- Vektorrechnung
- Matrizen, lineare Gleichungssysteme

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Christopher Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Verlag

Online Mathematik Brückenkurs Plus <https://www.ombplus.de/ombplus/public/index.html>

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten Einige Kenntnisse können (entsprechend den eingesetzten Lehrmethoden) durch Fragen nach dem Antwort-Auswahlverfahren geprüft werden.	Siehe Lernziele und Inhalte der Lehrveranstaltung.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Physik, Optik und Laser in der Medizin

Medical Physics, Optics and Lasers

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	N2	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Dr. Theresa Götz			Prof. Dr. Dr. Theresa Götz	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Naturwissenschaftliche Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum findet im Rahmen des Moduls „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“ statt.	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Sie verfügen über Grundlagenwissen in der technischen Physik insbesondere optischer Systeme, der Lasertechnologie sowie der Physik von Strahlung, Atomen und Molekülen.
- Sie verfügen über die Fähigkeit, das erworbene Grundlagenwissen auf medizintechnische Produkte anzuwenden.
- Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.
- Die Studierenden arbeiten und kommunizieren kooperativ im Team, um in der gemeinsamen Diskussion eine technische Fragestellung zu analysieren und zu lösen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen der technischen Physik
- Lichtausbreitung und Abbildung der geometrischen Optik
- Optische Komponenten/Instrumente und Faseroptik
- Lichtquellen, Einsatz und Modulation
- Grundlagen der Lasertechnologie, Unterschiede der Laser
- Anwendung von Lasersystemen in der Medizintechnik
- Gefahrenpotentiale und Laserschutz bei der Anwendung von Lasern
- Physikalische Grundlagen von Atom- und Kernphysik, Atombau, Molekülphysik
- Radioaktivität und ionisierende Strahlung, insl. Röntgenröhre und Eigenschaften der Röntgenstrahlung

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Schlegel, Karger, Jäkel (Hrsg.): „Medizinische Physik“, Springer Verlag
- Fritzsche: „Physik für Biologen und Mediziner“, Springer Verlag
- Schröder: „Technische Optik, Grundlagen und Anwendungen“, Vogel Business Media
- Bliedtner, Gräfe: „Optiktechnologie: Grundlagen - Verfahren - Anwendungen – Beispiele“
- Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, Vieweg + Teubner Verlag

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	<p>Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten</p> <p>Durch die Abgabe von zusätzlichen Übungsaufgaben können Bonuspunkte erarbeitet werden. Diese können maximal 20 % der Gesamtpunktzahl der Klausur betragen.</p>	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Mathematik 2

Mathematics 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Kambis Veschgini			Prof. Dr. Kambis Veschgini	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Naturwissenschaftliche Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen. Online-Tests mit Verständnisfragen können eingesetzt werden.	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Die Studierenden kennen und verstehen die für Ingenieure wichtigsten mathematischen Werkzeuge und können damit mathematische Aufgaben und Problemstellungen in den bei „Inhalte der Lehrveranstaltung“ genannten Gebieten (auf dem Niveau einschlägiger Literatur für Hochschulen für angewandte Wissenschaften) analysieren und lösen.
- Sie verstehen mathematische Abbildungen technischer Sachverhalte und können einfache technische Problemstellung in mathematische Probleme übersetzen.
- Sie sind in der Lage, sich selbstständig weitere mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Funktionen mehrerer Variablen
- Differentialrechnung mit mehreren Variablen
- Reihenentwicklung von Funktionen
- Komplexe Zahlen
- Fourier-Transformation
- Gewöhnliche Differentialgleichungen

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Christopher Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Verlag

In der Vorlesung wird weitere Literatur bekannt gegeben, im Folgenden finden Sie einen Ausschnitt.

#### Lehrbücher:

- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag
- Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik, Band 1 und Band 2, Springer Verlag
- Tietze: Einführung in die angewandte Wirtschaftsmathematik, Springer Verlag
- Tietze: Einführung in die Finanzmathematik, Springer Verlag

**Formelsammlungen:**

- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hanser Verlag
- Papula: Mathematische Formelsammlung, Springer Verlag
- Merziger, Mühlbach, Wille, Wirth: Formeln+Hilfen Höhere Mathematik, Binomi Verlag

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten  Einige Kenntnisse können (entsprechend den eingesetzten Lehrmethoden) durch Fragen nach dem Antwort-Auswahlverfahren geprüft werden.	Siehe Lernziele und Inhalte der Lehrveranstaltung.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Biophysik in der Medizintechnik

Medical Engineering Biophysics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			N4	Pflichtmodul

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ralf Ringler			Prof. Dr. Ralf Ringler	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Naturwissenschaftliche Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Exkursion; Laborpraktikum im Modul „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Sie kennen und verstehen die für die Tätigkeit als Ingenieure der Medizintechnik wichtigsten biologischen, physiologischen und biophysikalischen Prozesse des Menschen.
- Sie verfügen über die Fähigkeit, den Ursprung von Biosignalen zu erkennen und somit komplexe elektronische Systeme zu analysieren, die die Anwendung in Medizinprodukten darstellen.
- Sie verfügen über die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Biophysik selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.
- Die Studierenden arbeiten und kommunizieren in der Kleingruppe in den Übungen kooperativ im Team, um in der gemeinsamen Diskussion Lösungen zu technischen Fragestellungen in der Biophysik zu erarbeiten.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen der Zell- und Membranphysik sowie Elektrophysiologie;
- biologische und physikochemische Reaktionen;
- Funktionsweise von Stimulatoren (Neuro-, TENS-, u.a.), Hörgeräte und Cochlea-Implantate;
- Strömungsverhalten im Herzkreislaufsystem, Biophysik der Druckverteilung im Gefäßsystem und positiv rückgekoppelte Kreisläufe;
- Analyse der Signale aus der Neuro- und Sinnesphysiologie;
- Biosignalanalyseverfahren und einfache Stimulatoren;
- Die Übungen und Gruppenarbeiten umfassen die biophysikalischen Grundlagen u.a. EKG, Audiometrie, autonome/vegetative Reflexe, Blutdruck, Spirometrie sowie TENS/EMS, visuelles System mit Optik und vertiefen das erworbene Fachwissen

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Lehrbuch der Biophysik, Erich Sackmann, Wiley-VCH Verlag;
- Allgemeines Lehrbuch zur Physiologie oder Anatomie Physiologie für die Physiotherapie, Christoff Zalpour, Elsevierverlag;

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Angewandte Statistik

Applied Statistics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Geigenfeind			Prof. Dr. Thomas Geigenfeind	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Naturwissenschaftliche Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik, die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Die Studierenden kennen und verstehen die Anwendungsmöglichkeiten der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Problemstellungen mit zufälligen Ereignissen und können die Wahrscheinlichkeitsrechnung auf diese Problemstellungen anwenden.
- Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten Konzepte und Methoden der deskriptiven und induktiven Statistik und können die Anwendbarkeit dieser Methoden bei statistischen Fragestellungen beurteilen.
- Sie sind in der Lage, geeignete Methoden zur Lösung statistischer Fragestellungen auszuwählen und anzuwenden.
- Sie können uni- und bivariate Datenmaterial mit den Methoden der deskriptiven und induktiven Statistik auswerten.
- Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Beschreibende Statistik: Häufigkeitsverteilungen, grafische Darstellungen, Lage-, Streuungsmaßzahlen, Zusammenhangs- und Abhängigkeitsmaßzahlen, Korrelation und Regression
- Wahrscheinlichkeitsrechnung mit diskreten und stetigen Verteilungen
- Schließende Statistik mit Punktschätzungen, Intervallschätzungen und Signifikanztests

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- C. Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer, 2014
- K. Bosch: Statistik-Taschenbuch, Oldenbourg, 1998
- J. Hartung: Statistik, Oldenbourg, 2002
- L. Sachs, J. Hedderich: Angewandte Statistik, Springer, 2009

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Minuten  Einige Kenntnisse können (entsprechend den eingesetzten Lehrmethoden) durch Fragen nach dem Antwort-Auswahlverfahren geprüft werden.	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Technische Mechanik 1

Technical Mechanics 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke			Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Feinwerktechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachkompetenz:

- kennen die einschlägigen Lösungsansätze in den Teilgebieten Statik und Kinematik / Kinetik.

### Methodenkompetenz:

- verfügen über die Fähigkeit, das erworbene Grundlagenwissen der Statik und Kinematik / Kinetik eigenständig auf einfache technische Fragestellungen anzuwenden.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

- sind in der Lage, komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, können technische Dokumentation verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren.
- haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen der Statik: ebene Kraftsysteme, Lagerreaktionen, Schnittgrößen, Fachwerke, Schwerpunkte, Haftreibung
- Kinematik des Punktes und starrer Körper: geradlinige Bewegungen, allgemeine Bewegungen, Momentanpol
- Kinetik des Massenpunktes und starrer Körper: Massenträgheitsmomente, Bewegung starrer Körper, Rotation um eine feste Achse

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik, Springer Vieweg, 2013 (eBook)
- Gross, et al.: Technische Mechanik 1 Statik, Springer Vieweg, 2016 (eBook)
- Gross, et al.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1, Springer Vieweg, 2013 (eBook)
- Gross, et al.: Technische Mechanik 3 Kinetik, Springer Vieweg, 2015 (eBook)
- Gross, et al.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3, Springer Vieweg, 2015 (eBook)

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %	Über die Klausur werden nahezu alle Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Konstruktion / CAD

Design / CAD

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			F2	Pflichtmodul

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke			Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke; Reinhold Hartwich, (B.Eng.)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Feinwerktechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium/Nachbereitung: 30 h Übungen: 20 h Prüfungsvorbereitung: 40 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

**Fachkompetenz:** Die Studierenden ...

- erlernen die Erstellung einer normgerechten Technischen Zeichnung.
- verstehen die wichtigsten Regeln zur systematischen Gestaltung technischer Produkte.
- erlernen das Konstruieren mit einem kommerziellen 3D-CAD-Programm (Bauteile, Baugruppen, Erstellung der Technischen Zeichnung).

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden ...

- können Technische Zeichnungen analysieren.
- können Bauteile in einem 3D-CAD-Programm erstellen und normgerechte Technische Zeichnungen ausleiten.

**Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden ...

- sind in der Lage, komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, können technische Dokumentation verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren.
- haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

Für dual Studierende:

Bei entsprechender fachlicher Eignung kann die Übungsaufgabe im Rahmen einer dualen Praxisphase durchgeführt werden. Für deren Anerkennung und Benotung ist ein entsprechender Projektbericht einzureichen. Die Möglichkeit einer Anrechnung ist vorab individuell mit der Studiengangsleitung zu klären.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Zeichnungsnormen
- Darstellung und Bemaßung von Werkstücken
- Kanten und Oberflächen
- Toleranzen und Passungen
- Form- und Lagetoleranzen
- Kenngrößen zur Beschreibung von Oberflächenrauheiten
- Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-CAD-System: Modellieren von Bauteilen und Baugruppen; Ausleitung der Technischen Zeichnung
- Grundlagen des methodischen Konstruierens

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Labisch, S.; Weber, Ch.: Technisches Zeichnen – Selbständig lernen und effektiv üben, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2013
- Kurz, U.; Wittel, H.: Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen – Grundlagen, Normung, Übungen und Projektaufgaben, Springer Vieweg, 26. Auflage, 2014
- Naegele, P.: Einführung in das Methodische Konstruieren, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2012
- Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2013
- Wittel, H.; et al.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, Springer Vieweg, 22. Auflage
- Vajna, S.; et al.: Siemens NX für Einsteiger – kurz und bündig, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2020
- Vogel, H.: Konstruieren mit CAD, Hanser, 2011

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit (ModA)	<p>Im Laufe des Semesters werden zwei Übungsleistungen (ÜbL) durchgeführt, in denen die Kompetenzen des Moduls überprüft werden.</p> <p>Übung 1: Handskizze Technische Zeichnung (40 %) Übung 2: 3D-CAD-Modell (60 %)</p> <p>Zum Bestehen des Moduls muss ein gewichteter Gesamtdurchschnitt von 4,0 oder besser erreicht werden.</p>	Mit der Modulararbeit werden nahezu alle oben genannten Lernziele und Kompetenzen abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Technische Mechanik 2 und Biomechanik

Technical Mechanics 2 and Biomechanics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	F3	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer		
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke		Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke		

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Feinwerktechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz:

- kennen die verschiedenen Grundbeanspruchungsarten der Festigkeitslehre.
- verstehen die wichtigsten Grundlagen der Gelenkmechanik.

#### Methodenkompetenz:

- verfügen über die Fähigkeit, das erworbene Grundlagenwissen der Festigkeitslehre eigenständig auf einfache technische Fragestellungen anzuwenden.
- sind in der Lage anhand einfacher Modelle die Wirkung von Kräften und Momenten auf anatomische Strukturen zu analysieren.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

- sind in der Lage, komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, können technische Dokumentation verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren.
- haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

#### Teil Technische Mechanik 2:

Grundlagen der Festigkeitslehre:

- Festigkeitsnachweis
- Zug- und Druckbeanspruchung
- Biegebeanspruchung und Verformung durch Biegemomente
- Querkraftschub
- Torsion
- zusammengesetzte Beanspruchungen

#### Teil Biomechanik:

- Gelenkmechanik
- Kinematik und Kinetik des Gehens: Bewegungsablauf und Ganganalyse
- Motion-Capturing-System
- Laborpraktikum

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik, Springer Vieweg, 2013 (eBook)
- Gross, et al.: Technische Mechanik 2 Elastostatik, Springer Vieweg, 2014 (eBook)
- Gross, et al.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer Vieweg, 2014 (eBook)
- Dittrich, H.; Schimmack, M.; Siemsen, C.-H.: Orthopädische Biomechanik, Springer Vieweg, 2019 (eBook)

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltungen sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	<p>Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %</p> <p>Fragestellungen auf einfachem fachlichem Niveau können auch über das Antwort-Auswahl-Verfahren geprüft werden.</p>	Über die Klausur werden nahezu alle oben angegebenen Kompetenzen geprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Entwicklung und Konstruktion

Engineering Design

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke			Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Feinwerktechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 20 h Projektarbeit: 70 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz:

- Sie sind in der Lage, Konstruktionen aus dem Bereich des Maschinenbaus zu analysieren und zu bewerten (Fachkompetenz Technik)
- Besitzen die Fähigkeit zur Auslegung gängiger Maschinenelemente (Fachkompetenz Technik)

#### Methodenkompetenz:

Sie sind in der Lage

- die erlernten Instrumentarien auf Fallstudien und Übungsaufgaben sowie einfache praktische Aufgabenstellungen anzuwenden und dafür relevante Informationen systematisch zu sammeln, zu interpretieren und zu bewerten. (Anwendungs- und Systemkompetenz)
- Technische Konstruktionen zu analysieren (Analysekompetenzen)
- darauf aufbauend mit dem erworbenem Instrumentalwissen Lösungsansätze zu entwickeln (Problemlösungskompetenz)

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

- Sie sind in der Lage, komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, zur Lösungsfindung in einer Gruppenarbeit, technische Problemlösungen zu verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv zu kommunizieren. (Kommunikationskompetenz)

Für dual Studierende:

Bei entsprechender fachlicher Eignung kann die Projektarbeit im Rahmen einer dualen Praxisphase durchgeführt werden. Für deren Anerkennung und Benotung ist ein entsprechender Projektbericht einzureichen. Die Möglichkeit einer Anrechnung ist vorab individuell mit der Studiengangsleitung zu klären.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Festigkeitsberechnung und Werkstoffeigenschaften
- Achsen, Wellen und Zapfen
- Wälz- und Gleitlager
- Form- und Kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Schraubenverbindungen (VDI 2230)
- Toleranzen und Passungen
- Überblick Getriebearten: Riemen-, Ketten-, Zahnradgetriebe
- Kraftfluss und Modellbildung
- Technische Dokumentation und Präsentation
- Entwicklungsprojekt: Dimensionierung von Bauteilen und Auswahl geeigneter Maschinenelemente

### Lehrmaterial / Literatur

- Naegele, P.; Luderich, J.: Konstruktionsmethodik für die Praxis – Effiziente Produktentwicklung in Beispielen, Springer Vieweg, 2016 (eBook)
- Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2013 (eBook)
- Wittel, H.; et al.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, Springer Vieweg, 26. Auflage, 2023 (eBook)

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit (ModA)	Bearbeitung einer Entwicklungsaufgabe in Form einer Projektarbeit (PrA) in einer Kleingruppe (drei bis vier Studierende), die eine Konstruktion eines technischen Produktes vorsieht. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Phasen mit einer vorgegebenen Aufgabenstellung. Die Ergebnisse werden in einer mündlichen Präsentation (15-20 Minuten, 40 %) vorgestellt und in einem Bericht (Umfang 20-25 Seiten, 60 %) schriftlich dokumentiert. Abgabe des Berichts und mündliche Präsentation in der letzten Vorlesung im Semester.	Über die Modulararbeit werden nahezu alle genannten Lernziele und Kompetenzen abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Handhabungs- und Verpackungstechnik

Handling and Packaging Technologies

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz			Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Feinwerktechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachkompetenz

- Sie verfügen über die Fähigkeit, die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Handhabungs- und Montageverfahren und Verpackungstechnologien einschätzen zu können und technische und regulatorische Lösungsmöglichkeiten mit zu entwickeln.
- Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über unterschiedliche Verpackungen zur Erfüllung logistischer, regulatorischer und qualitätsrelevanter Anforderungen an das Medizinprodukt und können diese anwendungsbezogen auswählen

### Methodenkompetenz

- Die Studierenden können Handhabungs- und Montagetechnologien, die zur Herstellung medizintechnischer und pharmazeutischer Produkte und ggf. deren Abfüllung eingesetzt werden, analysieren, optimieren und Anforderungen an diese Systeme festlegen (Analysekompetenz)
- Sie können die Auswirkungen von Entscheidungen auf das Betriebsgeschehen, die Mitarbeiter und die Wirtschaftlichkeit beurteilen.

### Persönliche Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, unter Anleitung nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu arbeiten und die erzielten Ergebnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu erläutern.

Dual Studierende:

Aufgrund der bereits gesammelten Praxiserfahrung im Dual-Unternehmen und bereits erworbener Kompetenzen haben dual Studierende eine bessere Ausgangsposition zur Erarbeitung der Lehrinhalte oder können die Lehrinhalte zu einem späteren Zeitpunkt während der Praxisphase zur schnelleren Einarbeitung in das Gebiet der Automatisierung und Montagetechnik nutzen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Handhabungstechnik
- Zuführungssysteme
- Robotertechnik & Greifertechnologien
- Transfer- und Montagesysteme
- Aufbau von Montageanlagen und Automatisierung von Montageabläufen
- Planung und Inbetriebnahme von Anlagen
- Qualifizierung von Anlagen
- Manuelle Montageprozesse
- Montage von Großgeräten
- Industrielle Bildverarbeitung
- Handhabung von Pulvern und Flüssigkeiten
- Verpackungstechnologien
- Verpackungen aus Glas, Kunststoff, Papier und Pappe

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Handhaben, Fügen, Montieren; Feldmann; Hanser Verlag
- Handbuch Fügen, Handhaben, Montieren; Feldmann, Schöppner, Spur; Hanser Verlag
- Grundlagen der Handhabungstechnik; Hesse; Hanser Verlag
- Verpackungstechnische Prozesse; Bleisch; Behr's Verlag
- Pharmazeutische Packmittel; Rimkus; Editio Cantor Verlag

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	<p>Im Laufe des Semesters werden zwei Übungsleistungen (ÜbL) durchgeführt, in denen die Kompetenzen des Moduls überprüft werden.</p> <p>1. Übungsaufgabe: Roboterprogrammierung in einer Kleingruppe (2 – 3 Studierende). Präsentation des Programms erfolgt in der ersten Semesterhälfte. Gewichtung 0,4.</p> <p>2. Übungsleistung: Erstellung eines Montagekonzeptes für ein Medizinprodukt in Kleingruppen (3 – 4 Studierende) nach vorgegebener Aufgabenstellung. Die Ergebnisse werden in einer mündlichen Präsentation (10 Minuten pro Person) auf Basis einer Präsentationsunterlage (10 Folien pro Person) vorgestellt. Der Vortrag wird gegen Ende der Prüfungszeit terminiert. Gewichtung Vortrag 0,3 und Präsentationsunterlagen 0,3.</p> <p>Zum Bestehen des Moduls muss ein gewichteter Notenschnitt von 4,0 oder besser erreicht werden.</p>	<p>Über die Modularbeit werden nahezu alle o. g. Kompetenzen geprüft.</p>

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Informatik 1

Computer Science 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Kambis Veschgini			Prof. Dr. Kambis Veschgini	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung	Kontaktzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis von elektronischen Datenverarbeitungssystemen.
- Sie besitzen die Fähigkeit, Datentypen und Kontrollstrukturen adäquat einzusetzen.
- Sie sind in der Lage, einen gegebenen Algorithmus in ein imperatives, prozedurales Programm umzusetzen („Programmieren im Kleinen“).
- Sie können die Problemlösungstechnik der schrittweisen Verfeinerung anwenden, um ein Problem in Teilprobleme zu zergliedern und dieses mit Hilfen von Unterprogrammen zu lösen.
- Damit verfügen sie über die informatischen Grundlagen für die folgenden in der Medizintechnik relevanten Berufsfelder:
  - Programmierung von Mikrocontrollern für die medizinische Mechatronik
  - Wissenschaftliches Rechnen und Engineering Prototyping
  - „Programmierung im Großen“ (Softwaretechnik), insb. im Hinblick auf die Applikationsentwicklung zur medizinischen Bildgebung
- Die Studierenden sind zudem in der Lage, erstellte Lösungen zu präsentieren, deren Qualität und Alternativen zu diskutieren und ihre Problemlösungsstrategie fachlich und methodisch zu reflektieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Modulübersicht und Einführung in die Entwicklungsumgebung
- Variablen, Zuweisungen, Operatoren, Eingabe-(Verarbeitung)-Ausgabe (E/A bzw. EVA)
- Kontrollstrukturen
- Elementare Datentypen, Typwandelungen sowie Ganz- und Gleitkommaarithmetik
- Prozeduren und Funktionen („Unterprogrammtechnik“)
- Bibliotheksfunktionen
- Ausgewählte höhere Datenstrukturen jeweils mit Zugriff, Indexierung und Iteration
- Ein- und zweidimensionale Felder (Arrays zur Repräsentation von Vektoren und Matrizen)
- Fehlerbehandlung (mittels Ausnahmen)
- Testen (Zusicherungen und optional Testrahmenwerke)
- Beispiele für ausgewählte grundlegende Algorithmen (Suchen und Sortieren)
- Komplexität und Leistungsvergleich von Algorithmen
- Einführung in die objektbasierte Programmierung (Klassen, Objekte, Attribute, Methoden, Assoziationen zwischen Klassen)

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Das Unterrichts- und Übungsmaterial des Dozenten wird den Teilnehmenden digital zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur zu den einzelnen Themen wird bei individuellem Bedarf oder besonderem Interesse in der jeweiligen Lehrveranstaltung empfohlen.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Programmierprüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Informatik 2

Computer Science 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Eva Rothgang			Prof. Dr.-Ing. Eva Rothgang	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen aus Informatik 1

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht; Modulararbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen und verstehen die Techniken, Prozesse und spezifischen Managementansätze für medizinische Softwaresysteme, so dass sie in der Ingenieurpraxis an deren Konzeption, Analyse, Entwicklung, Qualitätssicherung, Einrichtung, Vermarktung und Service mitwirken können.
- Die Studierenden kennen und verstehen die Rolle von Klassen, Objekten und Entwurfsmustern in Softwaresystemen.
- Sie können formale Methoden und Vorgehensmodelle zur Analyse, Entwurf, Durchführung und Qualitätssicherung von IT-Lösungen für Medizinprodukte auswählen und anwenden.
- Sie besitzen die Fähigkeit zur Konzeption, Entwurf und komponentenweiser Realisierung medizintechnischer Softwaresysteme.
- Die Studierenden sind in der Lage, erzielte Ergebnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu erläutern.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung und Übersicht
- Softwareprozesse
- Agile Softwareentwicklung
- Requirements-Engineering
- Systemmodellierung (mit der UML)
- Entwurf der Architektur
- Objektorientierter Entwurf und Implementierung
- Testen von Software
- Softwarereevolution
- Entwicklung verteilter Systeme
- Eingebettete Software
- Qualitätsmanagement
- Konfigurationsmanagement

#### Praxisphase:

Neben klassischen Lehrbuchübungen und Fallstudien besteht die Möglichkeit zur Anwendung von Softwarewerkzeugen im EDV-Labor. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden Techniken zur Analyse, zum Entwurf, zur Implementierung, zur Qualitätssicherung von Software für mobile Endgeräte vermittelt (z. B. für mobile-Health- oder e-Health-Anwendungen in der Medizintechnik). Dazu sind auf den Rechnern im EDV-Labor geeignete Softwarewerkzeuge installiert (z. B. Konfigurationsmanagement und Entwicklungswerkzeuge). Umsetzung der Projektarbeit im Rahmen eines agilen, iterativen Entwicklungsmodells in Projektteams aus in der Regel jeweils drei Studierenden.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial sowie spezifische Literaturempfehlungen werden bedarfsgerecht in den Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Literaturempfehlungen:

- I. Sommerville: Software Engineering, Pearson Studium, München
- I. Sommerville: Modernes Software Engineering: Entwurf und Entwicklung von Softwareprodukten, Pearson Studium, München
- C. Johner, M. Hölzer-Klüpfel, S. Wittdorf: Basiswissen Medizinische Software: Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software, dpunkt.verlag, Heidelberg;
- G. Heidenreich, G. Neumann: Software für Medizingeräte: Die praktische Auslegung und Umsetzung der gesetzlichen Standards für Entwicklungsleiter, Qualitätsverantwortliche und Programmierer, Publicis Publishing, Erlangen

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Leistungsnachweis bestehend aus: Fachreferat, Gewichtung 50 %; Konzeption und Moderation einer Praxisübung / Fallstudie zum Referatsthema, Gewichtung 50 % oder (im Falle verfügbarer Betreuungskapazität bis 16 Teilnehmer) eines im Team zu entwickelnden eigenen Softwareproduktes und begleitendem technischen Berichtes mit Abgabe und Präsentationstermin am Ende der Vorlesungszeit (Gewichtung 100 %)	Über die den Semesterverlauf begleitende Modulararbeit werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile des Moduls abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Elektrotechnik

Electrical Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Peter Wiebe			Prof. Dr.-Ing. Peter Wiebe	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 120 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Kenntnis der grundlegenden elektrischen Größen und Gesetzmäßigkeiten als Grundlage für das Verständnis elektrischer Systeme;
- Fähigkeit zum Entwurf und zur Analyse einfacher elektrischer Schaltungen;
- Fähigkeit zur Anwendung der grundlegenden elektrischen Messtechnik;
- Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundgrößen und -gesetze der Elektrotechnik
- Elektrische Netzwerke in Gleichstromkreisen
- Elektrisches Feld und Kondensator
- Magnetisches Feld und Spule
- Grundbegriffe der Wechselströme und Wechselstromkreise
- Magnetisch gekoppelte Kreise und dreiphasiger Wechselstrom
- Grundlagen elektrischer Messtechnik
- Tiefpass-, Hochpassfilter, Schwingkreise
- Nichtsinusförmige periodische Vorgänge und Schaltvorgänge

Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten

Zusätzliches Praktikum zu Themengebieten: Einführung Praktikumsplatz, Netzgerät, Multimeter, Oszilloskop; Spannungs- und Strommessung, reale Quellen, nichtlineare Widerstände, Kondensator und Spule im Gleichstrom- und Wechselstromkreis

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerke:

- Gerd Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag, 16. Aufl. 2013
- Gerd Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag, 16. Aufl. 2013
- Wolfgang Bieneck: Elektro T, (Arbeits- und Lösungsbuch), 7. bzw. 8. Aufl., Holland + Josenhans Verlag, Stuttgart 2010 bzw. 2015

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Digitale Elektronik

Digital Electronics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			E4	Pflichtmodul

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Peter Wiebe			Prof. Dr.-Ing. Peter Wiebe	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Als Grundlage für die Behandlung elektrischer Problemstellungen in anderen ingenieurtechnischen Fächern des Studiums, wie z.B. Regelungstechnik, diagnostische und therapeutische Systeme, Signalverarbeitung; Realisierung von elektronischen Schaltungen in Projektarbeiten. Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Verständnis elektronischer Systeme der Medizintechnik und der darin eingesetzten elektronischen Halbleiterbauelemente;
- Kenntnis der analogen und digitalen Schaltungstechnik als Grundlage für den Entwurf, den Aufbau, die Simulation und den Test elektronischer Schaltungen;
- Anwendung von Entwicklungswerkzeugen für elektronische Schaltungen;
- Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen der Halbleitertechnik und deren Bauelemente
- Grundschaltungen mit Transistoren und Dioden
- Der Operationsverstärker und dessen Anwendung in der medizinischen Sensorik (Schwerpunktthema)
- Grundlagen der Digitaltechnik

Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten

Zusätzliches Praktikum zu Themengebieten: Transistor in Emitterschaltung; Transistor als Schalter; Operationsverstärkergrundschatungen; CAD-Tools zum Entwurf und zur Simulation von Schaltungen;  
ggf. Projektarbeiten in Kleingruppen (Entwurf, Aufbau und Test elektronischer Schaltungen)

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerk:

Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Grundlagen und Elektronik. 9. Auflage, Wiss. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main 2010

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Anatomie und Physiologie 1

Anatomy and Physiology 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. med. Matthias Feyrer			Prof. Dr. med. Matthias Feyrer	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung und seminaristischer Unterricht; Laborpraktikum im Modul „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“; Exkursionen	Kontaktzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen (Sozial- und Selbstkompetenz):**

### Fachkompetenz: Studierende ...

- haben Kenntnisse und Verständnis der medizinischen Fachsprache und des sprachwissenschaftlichen Hintergrunds zur Kommunikation zwischen Angehörigen der medizinischen Berufsgruppen.
- kennen und verstehen die Anatomie und Physiologie des Menschen.
- besitzen Kenntnisse und Verständnis relevanter Krankheitsbilder (Pathologie und Pathoanatomie/-physiologie).

### Methodenkompetenz: Studierende ...

- wenden ihre Kenntnisse in Anatomie, Physiologie, Pathologie und Pathoanatomie/-physiologie in der Klinik und für den Einsatz medizintechnischer Systeme an.
- können den Bezug von Anatomie und Physiologie für ihre Tätigkeit in Gesundheitseinrichtungen herstellen, sowohl klinisch als auch technisch,
- schätzen die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit von klinischen Maßnahmen und Medizinprodukten ein.

### Persönliche Kompetenz (Sozial- und Selbstkompetenz): Studierende ...

- haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Medizinische Terminologie
- Einführung: Zellbiologie, Gewebe, Grundlagen
- Topographische Anatomie, mikroskopische, makroskopische und funktionelle Anatomie und Physiologie:
  - Bewegungsapparat
  - Herzkreislaufsystem
  - respiratorisches System

Laborpraktikum im Modul „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“: Anatomie am Modell, Präparat, virtuell und am Lebenden

Exkursionen in präklinische Einrichtungen

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerke:

- Gehart, Rosemarie: Anatomie und Physiologie verstehen, Urban & Fischer Verlag
- Menche, Nicole (Hrsg.): Biologie-Anatomie-Physiologie, Urban & Fischer Verlag, 7. Auflage
- Faller, Adolf, Schünke, Michael: Der Körper des Menschen – Einführung in Bau und Funktion, Thieme Verlag
- Thews, Mutschler & Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart
- Frederic H. Martini / Michael J. Timmons / Robert B. Tallitsch: Anatomie, Pearson Studium, 6. Auflage
- Dee U. Silverthorn, Physiologie, Pearson Studium, 4. Auflage
- Pschyrembel (Klinisches Wörterbuch)
- Steger, Florian: Medizinische Terminologie, Vandenhoeck & Ruprecht

Weiterführende Literatur:

Jecklin, Erica: Arbeitsbuch Anatomie und Physiologie, Urban & Fischer Verlag, 14. Auflage

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	E-Präsenzlausur, 120 Minuten, Gewichtung 100 %  Fragestellungen auf einfachem fachlichem Niveau können auch über das Antwort-Auswahl-Verfahren geprüft werden.	Über die Klausur werden nahezu alle oben genannten Kompetenzen geprüft – auch Praktikumsinhalte sind relevant!

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Anatomie und Physiologie 2

Anatomy and Physiology 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. med. Matthias Feyrer			Prof. Dr. med. Matthias Feyrer	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Laborpraktikum im Modul „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen (Sozial- und Selbstkompetenz):**

#### Fachkompetenz: Studierende ...

- haben Kenntnis und Verständnis der Anatomie und Physiologie des Menschen.
- besitzen Kenntnisse relevanter Krankheitsbilder (Pathologie und Pathoanatomie/-physiologie).

#### Methodenkompetenz: Studierende ...

- wenden ihre Kenntnisse in Anatomie und Physiologie in der Klinik und für den Einsatz medizintechnischer Systeme an.
- sind in der Lage, den Bezug von Anatomie und Physiologie für die Planung, Auswahl und den Einsatz von Medizinprodukten in Gesundheitseinrichtungen herzustellen.
- schätzen die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit von Medizinprodukten ein.

#### Persönliche Kompetenz (Sozial- und Selbstkompetenz): Studierende ...

- haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Medizinische Terminologie
- Topographische Anatomie, mikroskopische, makroskopische und funktionelle Anatomie und Physiologie:
  - Verdauungssystem
  - Urogenitalsystem
  - Blut und Immunsystem
  - Nervensystem
  - Sinnesorgane
  - endokrines System
- Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und Folgen der wichtigsten Krankheiten
- Charakteristika der Embryonal- und Fetalentwicklung des Menschen und deren Störungen

Laborpraktikum im Modul „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“: Anatomie am Modell, Präparat, virtuell und am Lebenden

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerke:

- Gehart, Rosemarie: Anatomie und Physiologie verstehen, Urban & Fischer Verlag;
- Menche, Nicole (Hrsg.): Biologie-Anatomie-Physiologie, Urban & Fischer Verlag, 7. Auflage;
- Faller, Adolf, Schünke, Michael: Der Körper des Menschen – Einführung in Bau und Funktion, Thieme Verlag;
- Thews, Mutschler & Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart;
- Frederic H. Martini / Michael J. Timmons / Robert B. Tallitsch: Anatomie, Pearson Studium, 6. Auflage;
- Dee U. Silverthorn, Physiologie, Pearson Studium, 4. Auflage;
- Pschyrembel (Klinisches Wörterbuch);
- Steger, Florian: Medizinische Terminologie, Vandenhoeck & Ruprecht

Weiterführende Literatur:

Jecklin, Erica: Arbeitsbuch Anatomie und Physiologie, Urban & Fischer Verlag, 14. Auflage

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	E-Präsenzlausur, 90 Minuten, Gewichtung 100 %  Fragestellungen auf einfachem fachlichem Niveau können auch über das Antwort-Auswahl-Verfahren geprüft werden.	Mit der Klausur werden nahezu alle oben genannten Kompetenzen geprüft – auch Praktikumsinhalte sind relevant!

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Werkstoffe für die Medizintechnik

Materials for Medical Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz			Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum im Modul „Praktika und wissenschaftliches Arbeiten“	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

Die Studierenden

- sollen in die Lage versetzt werden, durch eine umfassende Darstellung und Diskussion die Eigenschaften und Einsatzfelder der wichtigsten Werkstoffe als Grundlage für Entscheidungen über deren technischen und wirtschaftlichen Einsatz bewerten zu können.
- kennen die Eigenschaften und Einsatzfelder der wichtigsten Werkstoffe als Grundlage für Entscheidungen und Bewertungen über deren technischen und wirtschaftlichen Einsatz
- können die Bedeutung der Werkstofftechnik für wissenschaftliche und industrielle Anwendungen basierend auf Beispielen in der Vorlesung nachvollziehen
- verfügen basierend auf umfangreichen Vorlesungsbeispielen über einen Gesamtüberblick über die grundlegenden Werkstoffklassen
- entwickeln ein konzeptionelles Verständnis für die anforderungsgerechte Vorgehensweise bei der Auswahl und dem Einsatz von Werkstoffen
- können die erworbenen Kenntnisse mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen an Hand von Aufgabenstellungen praxisnah anwenden
- sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.
- können komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, technische Problemlösungen zu verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv zu kommunizieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung in die Werkstoffwissenschaften
- Atomarer Aufbau von Werkstoffen
- Legierungsbildung
- Mechanische Eigenschaften von Werkstoffen
- Eisenwerkstoffe
- Nichteisenwerkstoffe
- Keramische Werkstoffe und technische Gläser
- Verbundwerkstoffe
- Kunststoffe
- Korrosion
- Herstellung der Werkstoffe, natürliche Ressourcen und Recycling

- Spezielle Anforderungen an Werkstoffe der Medizintechnik
- Biokompatibilität

#### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Seidel, W. W.; Hahn, F.: Werkstofftechnik: Werkstoffe – Eigenschaften – Prüfung – Anwendung, HANSER, 10. Auflage, 2014 (eBook)
- Arnold, B.: Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure, Springer Vieweg, 2013 (eBook)
- Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, Springer Vieweg, 11. Auflage, 2012 (eBook)
- Callister, W.D.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2013
- Menges, G., et al.: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser, 2021 (eBook)

#### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

#### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	<p>Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %</p> <p>Fragestellungen auf einfachem fachlichem Niveau können auch über das Antwort-Auswahl-Verfahren geprüft werden.</p> <p>Hinweis auf Bonussystem: Es besteht die Möglichkeit der Notenverbesserung durch freiwillige Leistungen. Durch Ausarbeitung und Präsentation eines Kurzreferates gemäß semesterindividueller Angebotsliste kann je nach Qualität der Leistung maximal ein Bonus von maximal 10 % der insgesamt in der Klausur erreichbaren Gesamt-Punktzahl erworben werden, der im gleichen Semester auf die in der Klausur tatsächlich erreichten Punkte addiert wird. Die Notenerrechnung bezieht sich dann auf die Punktegesamtsumme, wobei mehr als Note 1,0 nicht erreicht werden kann. Die Bonuspunkte gelten nur im Semester der Erbringung. Die Angebotsliste wird am Anfang des Semesters präsentiert und eine Anmeldefrist für die Annahme des Angebots bekannt gegeben. Das Angebot besteht nur in Semestern, in welchen eine Lehrveranstaltung durch den Dozenten angeboten wird. Es besteht kein individueller Anspruch für die Studierenden auf ein Angebot einer „freiwilligen Leistung“ durch den Dozenten,</p>	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Medizinische Gerätetechnik

Medical Device Technologies

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	M4	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke			Christopher Fleischmann, M.Sc.	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Kenntnis und Verständnis von Grundlagen, Einsatzgebieten und Grenzen diagnostischer und therapeutischer Geräte in der Medizintechnik sowie deren klinische Anwendung
- Die Studierenden können den Zusammenhang zwischen der Funktionsweise medizinischer Geräte und der Biophysik / Physiologie herstellen.
- Entwicklung eines Bewusstseins für den unmittelbaren Zusammenhang von Diagnostik und Therapie und deren Zusammenwirken im Gesundheitswesen
- Kenntnisse des Aufbaus und der Funktion diagnostischer und therapeutischer Geräte
- Die Studierenden kennen Medizinprodukte, die im klinischen Alltag eingesetzt werden.
- Sie sind in der Lage, Fähigkeiten zu erwerben, um technische Gestaltungs- und Lösungsmöglichkeiten mit zu entwickeln und die technische Zweckmäßigkeit zu beurteilen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Diagnostische Systeme in verschiedenen Funktionsbereichen im Krankenhaus
- Funktionsweise und Anwendungsbereiche der Medizinprodukte
- Medizinisch-klinische, technische und planerische Aspekte bei Medizinprodukten
- Beispiele spezifischer Systeme wie Ultraschall, Endoskopie, Überwachung, Funktionsdiagnostik, Labordiagnostik;
- Exkursionen zu klinischen Anwendern im Bereich der Diagnostik

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerke:

- Kramme, Rüdiger (Hrsg.), Medizintechnik, Springer Verlag, 4. Auflage
- Morgenstern, Ute, Kraft, Marc (Hrsg.), Biomedizinische Technik – Faszination, Einführung, Überblick, Verlag Walter De Gruyter, 1. Auflage
- Wintermantel, Erich, Ha Suk Woo, Springer Verlag, 5. Auflage

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 %	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Unternehmensmanagement

Company Organisation and Project Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	M5	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Steffen Hamm			Prof. Dr. Steffen Hamm/Lehrbeauftragte(r)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Verständnis der grundlegenden Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens
- Kenntnis der wichtigsten betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche
- Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Begriffe und Methoden des Projektmanagements und Fähigkeit zur Anwendung in der medizintechnischen Praxis;
- Befähigung zur Projektarbeit als Projektleiter oder Projektteammitglied;
- Verständnis für die Umsetzung von technischem und betriebswirtschaftlichen Wissen bei der Produkt- und Produktionsplanung;
- die Fähigkeit, die Fertigungs- und Auftragsplanung eines produzierenden Unternehmens zu verstehen und zu organisieren;
- die Fähigkeit, die Fertigungsorganisation eines Betriebs zu verstehen und zu optimieren;
- Fähigkeit, die Auswirkungen von Entscheidungen auf Betriebsebene, Mitarbeiter und Wirtschaftlichkeit zu erkennen und danach verantwortungsvoll zu handeln

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen und Anwendung des Projektmanagements, Projektplanung (Ziele, Struktur, Termine, Ressourcen, Kosten, Risiken, Qualität u.a.), Projektcontrolling, Organisation von Projekten, Rollen und Verantwortungen, Projektmodelle und -vorgehensweisen, Verhaltensaspekte, Besonderheiten in der Medizintechnik
- Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmung
- Produktions- und Produktplanung
- Fertigungs- und Unternehmensorganisation; Kalkulation
- Übungen zur Projektplanung und -durchführung

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
- Projektmanagement, Litke, Hanser Verlag
- Projektmanagement mit Netzplantechnik, Schwarze, Verlag NWB
- Internationales Projektmanagement, Cronenbroeck, Cornelsen Verlag
- Betriebsorganisation für Ingenieure, Wiendahl, Hanser Verlag
- Betriebliche Organisation, Breisig, nwb Verlag
- Organisation, Vahs, Schäffer-Pöschl Verlag
- Organisation, Schulte-Zurhausen, Vahlen Verlag

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Modulararbeit	Modulararbeit als semesterbegleitender Leistungsnachweis in Form zu bearbeitender Fallstudien	Über die Modulararbeit werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Fertigungsverfahren für die Medizintechnik

Medical Manufacturing Processes

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz			Prof. Andreas Dörner	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Fertigungsmethoden, die zur Herstellung medizintechnischer und pharmazeutischer Produkte eingesetzt werden (Technikkompetenz)
- Sie verfügen über die Fähigkeit, den schnellen Wandel des technischen Fortschritts und der regulatorischen Anforderungen zu erfassen.

### Methodenkompetenz

- Sie haben die Fähigkeit, die Fertigungsmethoden und deren Kombinationen in Bezug auf die geforderten Produkteigenschaften technisch und wirtschaftlich zielgerichtet auszuwählen und einzusetzen.
- Sie können die Auswirkungen von Entscheidungen auf Betriebsgeschehen, Mitarbeiter und Wirtschaftlichkeit erkennen und danach verantwortlich handeln.

### Persönliche Kompetenz

- Sie sind in der Lage, in kooperativer Teamarbeit erzielte Ergebnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu erläutern (Sozialkompetenz)

Dual Studierende:

Aufgrund der bereits gesammelten Praxiserfahrung im Dual-Unternehmen und bereits erworbener Kompetenzen haben dual Studierende eine bessere Ausgangsposition zur Erarbeitung der Lehrinhalte oder können die Lehrinhalte zu einem späteren Zeitpunkt während der Praxisphase zur schnelleren Einarbeitung in das Gebiet der Fertigungs- und Prozesstechnik nutzen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Ur- und Umformen metallischer Werkstoffe;
- spanende Verfahren für die Metallbearbeitung;
- Fügetechniken für Metalle und polymere Werkstoffe;
- ur- und umformende Prozesse für polymere Werkstoffe;
- Verfahren für die Verarbeitung von Glas- und Keramik-Werkstoffen;
- Oberflächenbearbeitung und -beschichtung;
- Reinraumfertigung & Sterilisation
- Pharmazeutische Prozesse und deren Anforderungen
- Additive Fertigungstechnik

Übung / Projektarbeit behandelt das Themenfeld:

- Prozessoptimierung - Design of Experiments (DoE)

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Handbuch Urformen; Bühring-Polaczek, Michaeli, Spur; Hanser Verlag
- Handbuch Umformen; Hoffmann, Neugebauer, Spur; Hanser Verlag
- Handbuch Spanen; Heisel, Klocke, Uhlmann, Spur; Hanser Verlag
- Werkstofftechnik, Kalpakjian, Pearson Verlag;
- Werkzeugmaschinen, Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Weck, Springer Verlag;
- Medizintechnik, Kramme, Springer Verlag;
- Spritzgießwerkzeuge kompakt, Pruner, Hanser Verlag;
- Reinraumtechnik in der Spritzgießverarbeitung, Bürkle, Hanser Verlag;
- Generative Fertigungsverfahren, Gebhardt, Hanser Verlag

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	<p>Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten</p> <p><b>Hinweis auf Bonussystem:</b> Es besteht die Möglichkeit der Notenverbesserung durch freiwillige Leistungen. Durch Ausarbeitung und Präsentation eines Kurzreferates gemäß semesterindividueller Angebotsliste kann je nach Qualität der Leistung maximal ein Bonus von max. 10 % der insgesamt in der Klausur erreichbaren Gesamtpunktzahl erworben werden, der im gleichen Semester auf die in der Klausur tatsächlich erreichten Punkte addiert wird. Die Notenerrechnung bezieht sich dann auf die Punktegesamtsumme, wobei mehr als Note 1,0 nicht erreicht werden kann. Die Bonuspunkte gelten nur im Semester der Erbringung. Die Angebotsliste wird am Anfang des Semesters in der Eröffnungsveranstaltung präsentiert und eine Anmeldefrist für die Annahme des Angebots bekannt gegeben. Das Angebot besteht nur in Semestern, in welchen eine Lehrveranstaltung durch den Dozenten angeboten wird. Es besteht kein individueller Anspruch für die Studierenden auf ein Angebot einer „freiwilligen Leistung“ durch den Dozenten.</p>	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Qualitätsmanagement und medizinische Zulassungsverfahren

Quality Management Systems and Regulatory Affairs

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz			Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz / Dipl.-Ing. (FH) Olga Winkler	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz

- Verständnis für verschiedene strategische Ansätze und die besonderen Anforderungen des Qualitätsmanagements allgemein und in der Medizintechnik
- Kennen die grundlegenden Werkzeuge und Methoden im QM
- Verständnis für die gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen an Medizinprodukte und Arzneimittel und die verschiedenen Zulassungsverfahren für diese Produkte

### Methodenkompetenz

- Fähigkeit, Techniken des präventiven und operativen Qualitätsmanagements einzusetzen und zu bewerten;
- Fähigkeit, die verschiedenen Zulassungsverfahren zu bewerten und korrekt einzusetzen;
- Kenntnis und Verwendung der relevanten Normen;

### Persönliche Kompetenz

- Fähigkeit, erzielte Ergebnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu erläutern

Dual Studierende:

Aufgrund der bereits gesammelten Praxiserfahrung im Dual-Unternehmen und bereits erworbener Kompetenzen haben dual Studierende eine bessere Ausgangsposition zur Erarbeitung der Lehrinhalte oder können die Lehrinhalte zu einem späteren Zeitpunkt während der Praxisphase zur schnelleren Einarbeitung in das Gebiet des Qualitätsmanagements nutzen. Sie können die Methoden direkt im Unternehmen anwenden und sind in der Lage Elemente der kontinuierlichen Verbesserung, der Qualifizierung und Validierung zur Schaffung fähiger und beherrschter Prozesse einzusetzen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Strategische und praktische Ansätze des Qualitätsmanagements (ISO 13485, 9001)
- Werkzeuge des Qualitätsmanagements
- Lieferantenmanagement
- Reklamationsmanagement
- Qualitätskosten, Qualitätsaudits
- Rechtliche Grundlagen der Zulassung von Medizinprodukten (z.B. MDR)
- Verfahrensschritte der Zulassung von Medizinprodukten
- Rolle der benannten Stellen
- Risikomanagement nach ISO 14971

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hering, Springer Verlag;
- Qualitätsmanagement, Pfeifer, Hanser Verlag;

- Qualitätsmanagement für Ingenieure, Linß, Hanser Verlag
- Einschlägige nationale und europäische Normen;
- Anforderungen an Medizinprodukte, Harer, Baumgartner, 4. Auflage Hanser Verlag 2021;
- Regulatorische Anforderungen an Medizinprodukte, Mildner, MWV 2011;
- Leitfaden klinischer Prüfungen von Arzneimitteln und Medizinprodukten, Schwarz, Editio Cantor Verlag 2011
- Basiswissen Medizinische Software, Johner, Hölzer-Klüpfel, Wittorf; 3. Auflage 2021, dpunkt-Verlag

#### **Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

#### **Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Medizinische Bildgebung

Medical Imaging

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Eva Rothgang			Dr. Stefano Signoriello	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen aus Mathematik, Physik, Informatik, Messtechnik und Signalverarbeitung

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung; Laborpraktikum	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen, Einsatzgebiete und Grenzen bildgebender Systeme in der Medizin sowie deren klinischer Anwendung an Beispielen.
- Sie haben die Fähigkeit zur Analyse, Auswahl, Synthese, Anwendung, Beurteilung und Optimierung der vorgestellten Verfahren.
- Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen im methodischen und algorithmischen Bereich selbstständig anhand der Fachliteratur zu erweitern und auf konkrete klinische Problemstellungen anzuwenden.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Wahrnehmungsphysiologische und mathematische Grundlagen (menschlicher Sehsinn und Farbmodelle, Darstellung von Bildern im Orts- und Frequenzbereich, Interpolationsverfahren)
- Bildgewinnung (Rohdatenakquisition und Bildrekonstruktion) aus ionisierenden (Röntgen- und Gamma-Strahlung) und nichtionisierenden (Magnetresonanz, Ultraschall) Quellen
- Grundlagen der digitalen medizinischen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Visualisierung (Einführung in DICOM, Punktoperationen, lineare und nichtlineare Operatoren, Segmentierung, Objektbeschreibung und -klassifikation, Registrierungsverfahren, Extraktion von Niveaumengen, Visualisierung von Volumendaten)
- Klinische Anwendungsbeispiele medizinischer Bildgebung
- Anwendungsaufgaben und Rechnerübungen zur Digitalisierung, Tomographie, DICOM, elementare Bildverarbeitungsoperationen im Orts- und Ortsfrequenzbereich, morphologische Bildverarbeitung, Segmentierung, Merkmalsextraktion und Klassifikation
- Praktikum mit NIH ImageJ zur Erprobung der Verfahren auf synthetischem und realen, anonymisierten klinischen Bildmaterial (digitale Röntgen-Bilder, CT-Bilder, MR-Bilder, US-Bilder, PET-/SPECT-Bilder)

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerke:

- G. Dougherty: Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, Cambridge, UK;
- B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Vieweg, Berlin

Ergänzende Literaturempfehlungen:

- O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer-Verlag, Berlin;
- H. Morneburg (Hrsg.): Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik: Röntgendiagnostik und Angiographie. Computertomographie. Nuklearmedizin. Magnetresonanztomographie. Sonographie. Integrierte Informationssysteme, Publicis MCD Verlag, Erlangen;
- H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden;
- H.H. Schild: MRI made easy (... well almost), Schering Aktiengesellschaft, Berlin;

- R. R. Paulsen, T. B. Moeslund: *Introduction to Medical Image Analysis*, Springer Nature, Cham, Schweiz
- Nischwitz, et al.: *Computergrafik und Bildverarbeitung, Band 2: Bildverarbeitung*, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden

#### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

#### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	<p>Teil 1 (Gewichtung 50 %): <b>Übersichtspräsentation</b> bzw. die „Breite“ eines aus den Inhalten zugewiesenen Gruppenthemas als PowerPoint-Präsentation pro Gruppe mit nachvollziehbarem Notizbereich zu den Folien im Handzettelmodus für den Dozenten und Zweitprüfer ausarbeiten, im Plenum präsentieren (45 Minuten pro Gruppe), eigene Anteile daran reflektieren, sich Fragen und Rückmeldung dazu stellen und konstruktiv diskutieren.</p> <p>Teil 2 (Gewichtung 50 %): Individuelle Ausarbeitung und Präsentation eines Tiefenteils als PDF-Datei von max. drei Seiten zu einem selbst gewählten Aspekt des Gruppenthemas; als Vorschläge für Vertiefungen von Aspekten des Gruppenthemas im <b>Tiefenteil</b> eignen sich z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stand der Forschung bzw. Stand der Technik</li> <li>- Fallstudie an anonymisierten klinischen Beispieldaten</li> <li>- Mathematische Anwendung eines Verfahrens (Rechenbeispiel und Anwendungsaufgabe)</li> <li>- Physikalische Vertiefung eines für die Bildgebung relevanten Zusammenhangs</li> <li>- Informatische Implementierung und / oder Anwendung eines Verfahrens an einem konkreten synthetischen oder anonymisierten klinischen Beispiel</li> </ul>	Über die Modulararbeit werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## In-vitro Diagnostik und Pharma

In Vitro Diagnostics and Pharmacy

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Sebastian Buhl			Prof. Dr. Sebastian Buhl, Dr. med. Markus Wittmann	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz

- Kenntnis und Verständnis von Grundlagen, Einsatzgebieten und Grenzen in-vitro diagnostischer Systeme und deren Anwendung
- Kenntnisse des Aufbaus und der Funktion in-vitro diagnostischer Systeme
- Entwicklung eines Bewusstseins für den unmittelbaren Zusammenhang von Diagnostik und Therapie und deren Zusammenwirken im Gesundheitswesen
- Kenntnis und Verständnis für Herstellung, Applikation und Wirkungsweise von pharmazeutischen Produkten

#### Methodenkompetenz

- Anwendung der erlernten Kenntnisse auf einfache Fallstudien und Übungsaufgaben sowie einfache praktische Aufgabenstellungen (Anwendungs- und Systemkompetenz)

#### Persönliche Kompetenz

- Komplexe Informationen aufnehmen, wissenschaftliche Fragestellungen verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren (Kommunikationskompetenz)

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Bedeutung der Labormedizin
- In-vitro-diagnostische Systeme: klinische Chemie, Immunologie und Molekulare Diagnostik;
- Anwendungen der In-vitro-Diagnostik dezentral und lokal;
- Automation in der in-vitro Diagnostik
- Darreichungsformen von Medikamenten
- Pharmakokinetik und -dynamik
- Medikamentenentwicklung und –zulassung
- Herstellung von Medikamenten

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Wintermantel, Erich, Ha Suk Woo, Springer Verlag, 5. Auflage;
- Knippers, Molekulare Genetik, Thieme Verlag, 9. Auflage;
- Lottspeich, Bioanalytik, Springer Verlag, 3. Auflage
- Lüllmann, Heinz und Mohr, Klaus: Taschenatlas Pharmakologie, Thieme Verlag
- Karow, Thomas und Lang-Rot, Ruth: Pharmakologie und Toxikologie 2019
- Herdegen, Thomas und Böhm, Ruwen: Kurzlehrbuch Pharmakologie und Toxikologie, Thieme Verlag

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle oben genannten Kompetenzen geprüft – auch Praktikumsinhalte sind relevant!

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Praktika und wissenschaftliches Arbeiten

Practical Training, Academic Research and Writing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants						
Weiden	Deutsch	zweisemestrig	Jährlich, Teil 1 Wintersemester, Teil 2 Sommersemester							
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer								
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke (Studiengangsleiter und Studienfachberater Medizintechnik)		Prof. Dr. Dr. Theresa Götz; Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke; Prof. Dr.-Ing. Jörg Holzmann; Prof. Dr. Ralf Ringler; Prof. Dr. med. Matthias Feyrer								
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites										
<p><b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verwendbarkeit Availability</th> <th>Lehrformen Teaching Methods</th> <th>Workload</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Integration &amp; STS" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.</td> <td>Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Laborpraktika</td> <td>Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h</td> </tr> </tbody> </table>					Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload	Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Integration & STS" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Laborpraktika	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload								
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Integration & STS" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Laborpraktika	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h								

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden erkennen das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens und werden befähigt, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen Diskussionsstand eines Forschungsgebietes zu verschaffen.
- Die Studierenden sind in der Lage, unterschiedliche aktuelle Forschungsthemen anhand von Originalliteratur zu erarbeiten.
- Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, wissenschaftliche Ausarbeitungen von Peers anhand von Kriterien zu beurteilen.
- Sie sind in der Lage, ein Exposé für ein von Ihnen zu bearbeitendes Thema (inkl. Projektplan) zu erstellen.
- Die Studierenden vertiefen die Inhalte der Vorlesungen in praktischen Versuchen und dokumentieren die Inhalte.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden verfügen über methodische Kenntnisse, die zur Vorarbeit und zum Verfassen wissenschaftlicher Texte notwendig sind.

#### Persönliche Kompetenz

- Sie sind in der Lage, mit wissenschaftlichen Auffassungen anderer umzugehen und diese in einer für Dritte verständlichen Form darzustellen und zu präsentieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

#### Praktika zu den Modulen:

- Anatomie und Physiologie 1
- Physik, Optik und Laser in der Medizin
- Werkstoffe für die Medizintechnik
- Anatomie und Physiologie 2
- Biophysik in der Medizintechnik

Laborpraktikum: 3D-Druck

#### Wissenschaftliches Arbeiten

- Recherchieren im wissenschaftlichen Umfeld, Nutzung von traditionellen und digitalen Quellen
- Umgang mit Quellen, korrektes Zitieren
- Bewertung von Informationen
- Schreiben von wissenschaftlichen Arbeiten
- Präsentationstechniken

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Skripten für die einzelnen Praktika

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit (ModA)	<p>Schriftliche und mündliche Ausarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anatomie und Physiologie 1</li> <li>• Physik, Optik und Laser in der Medizin</li> <li>• Werkstoffe für die Medizintechnik</li> <li>• Anatomie und Physiologie 2</li> <li>• Biophysik in der Medizintechnik</li> <li>• wissenschaftliches Arbeiten</li> </ul> <p>Inhalte und Termine werden in den jeweiligen Modulen bekannt gegeben. Die Gewichtung wird jeweils am Semesteranfang bekannt gegeben.</p>	

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Vertiefungsmodule

## Einführung Mustererkennung

Introduction to Pattern Recognition

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	E6/V1-4	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester				
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer					
Prof. Dr. Peter Hassenpflug		Prof. Dr. Peter Hassenpflug					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen aus Mathematik und Informatik							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.		Seminaristischer Unterricht; Modulararbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen, Einsatzgebiete und Grenzen von Mustererkennungssystemen in der Medizin sowie deren klinischer Anwendung an Beispielen.
- Sie haben die Fähigkeit zur Analyse, Auswahl, Synthese, Anwendung, Beurteilung und Optimierung der vorgestellten Verfahren.
- Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen im methodischen und algorithmischen Bereich selbstständig anhand der Fachliteratur zu erweitern und auf konkrete klinische Problemstellungen anzuwenden.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung und Übersicht
- Grundlagen aus der Stochastik
- Bayessche Entscheidungstheorie und Diskriminanzanalyse
- Beurteilung von Klassifikatoren und Merkmalen
- Polynomklassifikation
- Nichtparametrische Klassifikatoren
- Entscheidungsbäume
- Hauptkomponenten- und Clusteranalyse
- Support Vector Machines
- Künstliche neuronale Netze

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Sergios Theodoridis: Pattern Recognition, Academic Press
- Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer
- Richard O. Duda et al.: Pattern Classification, Wiley-Interscience

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Modulararbeit	<p>Teil 1 (Gewichtung 50 %): <b>Übersichtspräsentation</b> bzw. die „Breite“ eines aus den Inhalten zugewiesenen Gruppenthemas als PowerPoint-Präsentation pro Gruppe mit nachvollziehbarem Notizbereich zu den Folien im Handzettelmodus für den Dozenten und Zweitprüfer ausarbeiten, im Plenum präsentieren (45 Minuten pro Gruppe), eigene Anteile daran reflektieren, sich Fragen und Rückmeldung dazu stellen und konstruktiv diskutieren.</p> <p>Teil 2 (Gewichtung 50 %): Individuelle Ausarbeitung und Präsentation eines Tiefenteils als PDF-Datei von max. drei Seiten zu einem selbst gewählten Aspekt des Gruppenthemas; als Vorschläge für Vertiefungen von Aspekten des Gruppenthemas im <b>Tiefenteil</b> eignen sich z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stand der Forschung bzw. Stand der Technik</li> <li>- Fallstudie an anonymisierten klinischen Beispieldaten</li> <li>- Mathematische Anwendung eines Verfahrens (Rechenbeispiel und Anwendungsaufgabe)</li> <li>- Informatische Implementierung und / oder Anwendung eines Verfahrens an einem konkreten synthetischen oder anonymisierten klinischen Beispiel</li> </ul>	Über die den Semesterverlauf begleitende Modulararbeit werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile des Moduls abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Usability Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Eva Rothgang			Prof. Dr.-Ing. Eva Rothgang, Andreas Gradl (M.A.)	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden können nach dem Usability Engineering Prozess entwickeln.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können Methoden (z.B. Prototyping, Usability Testing inkl. Auswertung) anwenden, um das User Interface für den Benutzer effizient und effektiv zu entwickeln.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden sind in der Lage nutzerzentriert zu denken und zu entwickeln. Sie sind in der Lage eigene Annahmen im Entwicklungsprozess zurückzustellen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Inhalte der Lehrveranstaltung orientieren sich am Curriculum „Certified Professional for Usability and User Experience“ (CPUX). Anhand eines praxisnahen Beispiels wird der UX-Prozess zudem exemplarisch erarbeitet. Hierbei lernen die Studierenden auch den Einsatz von Softwaretools wie z.B. Figma für das High-Fidelity Prototyping.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

CPUX-F Curriculum und Glossar [https://uxqb.org/wp-content/uploads/documents/CPUX-F\\_DE\\_Curriculum-und-Glossar.pdf](https://uxqb.org/wp-content/uploads/documents/CPUX-F_DE_Curriculum-und-Glossar.pdf)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Modulararbeit (ModA)	<p>Schriftlich, mündlich, praktisch:                      Aufgabe 1: Zwischenpräsentation, Gewichtung 25 %;                      Aufgabe 2: Dokumentation und prototypische Umsetzung, Gewichtung 75 %;</p> <p>Alle Prüfungsleistungen müssen im gleichen Studiensemester erbracht werden. Für entschuldigte Abwesenheit werden Ersatztermine angeboten.</p>	<p>Mit der Modulararbeit werden alle oben genannten Kompetenzen geprüft.</p>

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Medizinische Informationssysteme

Medical Information Systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Dr. Theresa Götz			Prof. Dr. Dr. Theresa Götz	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

Kenntnisse der Akteure, der Strukturen und des Informationsbedarfs im Gesundheitswesen in den einzelnen Sektoren und sektorübergreifend:

- Abteilungssysteme im Krankenhaus wie z.B. RIS/PACS, KIS, Anbindung an ERP Systeme
- Kommunikationsstandards und Systemintegration
- IT-Infrastrukturen für die Klinische Forschung

Kenntnisse der notwendigen Infrastruktur und der wichtigsten Komponenten von Informationssystemen und Datenbanken im Gesundheitswesen.

Anwendung von Technologie und Benutzerkonzepte zur informationellen Unterstützung klinischer Prozesse, wie z.B. der medizinischen Dokumentation. Dazu gehören auch das Verstehen der Anwendung IT-gestützter Prozesse (Organisation, Diagnostik, Therapie, Dokumentation, Abrechnung und Qualitätssicherung) in der klinischen Routine.

Befähigung die anstehenden Herausforderungen der aktuellen Entwicklungen im Gesundheitswesen durch die Digitalisierung zu bewerten und Lösungsvorschläge zu entwickeln

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Ablauf und Aufbauorganisation von Krankenhäusern,  
Informationssysteme als Teil des Informationsmanagements,  
Beispiele medizinischer und klinischer Informationssysteme (Labor-Systeme, OP-Management, Kardiologische Informationssysteme, Patientendatenmanagementsysteme insbesondere in der Intensivmedizinische Dokumentation)  
Kommunikationsbeziehungen und Kommunikationsstandards in der Medizinischen Informatik  
Arztinformationssysteme  
Informationsmanagement durch Wissensrecherche und strukturierte Wissenserfassung  
IT und Dateninfrastrukturen für die klinische Forschung und Versorgungsforschung  
Integration und Zusammenhänge von IT und Medizintechnik  
IT-Sicherheit, Datenschutz und Cybersecurity

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- P. Haas: Gesundheitstelematik - Grundlagen, Anwendungen, Potenziale - Berlin: Springer 2006
- Thomas M. Lehmann: Handbuch der medizinischen Informatik Hanser Fachbuchverlag, 2004
- P. Haas: Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakten, Springer, 2004
- Britta Herbig, André Büssing (Herausgeber): Informations- und Kommunikationstechnologien im Krankenhaus: Grundlagen, Umsetzung, Chancen und Risiken, Schattauer Verlag
- R. Jehle, C. Czeschik, T. Freund, E. Wellnhofer: Medizinische Informatik kompakt, De Gruyter, 2015
- R. Dugas: Medizininformatik, Springer, 2017

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit (ModA)	Lernportfolio	Über das Lernportfolio werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## System- und Signaltheorie in der Medizintechnik

System and Signal Theory in Medical Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Peter Wiebe			Prof. Dr.-Ing. Peter Wiebe	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der System- und Signaltheorie in der Medizintechnik;
- Kenntnis und Verständnis systemtheoretischer Verfahren, z.B. in der medizinischen Mess- und Regelungstechnik;
- Kenntnis und Verständnis grundlegender mathematischer und rechnergestützter Verfahren der Signal- bzw. Biosignalverarbeitung durch interaktives, multimediales und selbsterforschendes Lernen erlangen;
- Fähigkeit für Fragestellungen aus Diagnostik und Therapie biosignalverarbeitende Systeme problemadäquat auszuwählen, zu entwerfen, zu realisieren, zu validieren und zu optimieren;
- Kompetenz zum selbständigen Handeln in den Berufsfeldern Entwicklung, Forschung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Service der Medizintechnik

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einordnung, Aufgaben und Ziele der System-/Signaltheorie sowie der Signal-/Biosignalverarbeitung
- Signale im Zeit- und Frequenzbereich (bzw. das Fourier-Prinzip)
- Das Unschärfe-Prinzip
- Sprache als Informationsträger; der Informationsbegriff
- Das Symmetrie-Prinzip
- Einführung zur Systemanalyse
- Lineare und nichtlineare Prozesse
- Klassische Modulationsverfahren
- Digitale Verarbeitung und Klassifikation analoger Signale, z.B. aus der Kardiologie und Neurologie
- Signalklassifikation und Interpretation
- Mathematische Modellierung von Signalen, Prozessen und Systemen
- Wichtigste Grundlagen aus der Signal- und Systemtheorie
- Fourier-Transformation und deren Anwendung
- Laplace-Transformation und Anwendungen in der Systemtheorie
- Zeitdiskrete Signale und Systeme

Vorlesungsintegrierte seminaristische Übungen zu obigen Inhalten;

Vorlesungsintegriertes Praktikum zu obigen Themengebieten bzw. Aufgabenstellungen aus der System- und Signaltheorie sowie der Signalverarbeitungspraxis

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Ulrich Karrenberg: Signale – Prozesse – Systeme. Eine multimediale und interaktive Einführung in die Signalverarbeitung, 7. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017;
- Otto Mildenberger: System- und Signaltheorie. Grundlagen für das informationstechnische Studium, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1995;
- Otto Mildenberger: Aufgabensammlung System- und Signaltheorie, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig / Wiesbaden, 1994

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Radiologie und Nuklearmedizin

Radiology and Nuclear Medicine

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	M10/V1-4	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer		
Prof. Dr. Ralf Ringler		Prof. Dr. Ralf Ringler		

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der radiologischen Systeme und nuklearmedizinischen Verfahren;
- Vertieftes Wissen und Verstehen zum Strahlenschutz sowie zur Anwendung von ionisierender Strahlung in der Radiologie und Nuklearmedizin.
- Kenntnisse zur Berechnung des Strahlenschutzes
- Fähigkeit, die Methoden der Radiologie und Nuklearmedizin zu beurteilen und diese in der Praxis anzuwenden.
- Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.
- Fähigkeit, komplexe technische Produkte aus der Radiologie und Nuklearmedizin zu analysieren und in der gemeinsamen Diskussion Vorschläge zur Optimierung zu erarbeiten.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Aufbau und Grundlagen von Medizintechnik in der Radiologie und Nuklearmedizin;
- Anwendungsgebiete der Radiologie in der Klinik und Praxis;
- Physikalisch, technische und planerische Aspekte bei der Gestaltung und dem Einsatz von Medizinprodukten;
- Beispiele spezifischer Systeme wie Röntgenanlagen, CT-Geräte, nuklearmedizinische Systeme zur Diagnostik, Hybridgeräte (PET-CT, SPECT-CT, PET-MRT);
- (Gruppen-)Übungen zur Erarbeitung von Lösungen im Strahlenschutz und Erstellen von Strahlenschutzplänen;
- Laborpraktikum zur Messung von ionisierender Strahlung, Bildqualität und Strahlenschutz in der Medizintechnik

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Technik der medizinischen Radiologie: Diagnostik, Strahlentherapie, Strahlenschutz. Theodor Laubenberger, Jörg Laubenberger; Nuklearmedizin, Torsten Kuwert, Thieme Verlag

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Therapeutische Systeme

Therapeutic Systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ralf Ringler			Prof. Dr. Ralf Ringler	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der therapeutischen Systeme in der Medizintechnik;
- Fähigkeit, die Methoden der therapeutischen Verfahren in der Medizintechnik zu beurteilen.
- Fähigkeit, die technische Zweckmäßigkeit der einzelnen Verfahren der Therapie und die Anwendung am Patient in der Praxis zu beurteilen;
- Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse zur Funktionsweise von therapeutischen Systemen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Aufbau und Grundlagen therapeutischer Systeme;
- Anwendungsgebiete der ambulanten und klinischen Medizin;
- Physikalisch, technische und planerische Aspekte bei Medizinprodukten zu therapeutischen Verfahren;
- Medizintechnik am Beispiel der Strahlentherapie, Brachytherapie, Therapie mit offenen radioaktiven Stoffen und Röntgentherapie;
- Übungen zur Planung von Installationen der therapeutischen Systeme mit den Vorgaben aus den entsprechenden DIN-Normen;
- Laborpraktikum mit Übung an einem Bestrahlungs-Planungs-System zur Therapie mit Brachy- oder Teletherapie

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Technik der medizinischen Radiologie: Diagnostik - Strahlentherapie - Strahlenschutz. Theodor Laubenberger, Jörg Laubenberger;
- Strahlenphysik, Dosimetrie und Strahlenschutz: Band 2: Anwendungen in der Strahlentherapie und der klinischen Dosimetrie, Hanno Krieger, Wolfgang Petzold

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte, Übungen und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Regulatory Affairs und Qualitätsmanagement

Regulatory Affairs and Quality Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	M12/V1-4	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz			Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; das Modul ist Teil der Modulgruppe „Vertiefung 2 – Healthcare“ im Bachelorstudiengang Digital Healthcare Management; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden bearbeiten regulatorische Fragestellungen aus dem Alltag eines Unternehmens, einer Behörde oder Benannten Stelle und können Lösungswege unter Heranziehung der entsprechenden Gesetze und Normen aufzeigen
- Die Studierenden bearbeiten praxisrelevante Fragestellungen aus dem Unternehmensalltag

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden können die entsprechenden Dokumente für die Zulassung von Medizinprodukten erstellen.

#### Persönliche Kompetenz

- Zulassungsrelevante Anforderungen verstehen, formulieren und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren (Kommunikationskompetenz)

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Medizinprodukte Sicherheit und –überwachung
- Ausgewählte Werkzeuge des Qualitätsmanagements
- Internationale Märkte und Zulassungen
- Qualifizierung und Validierung
- Gesetze und Normen

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Gesetze zur Zulassung von Medizinprodukten

MDCG Guidelines

FDA-Guidelines

Anforderungen an Medizinprodukte, Harer, Baumgartner, 4. Auflage Hanser Verlag 2021;  
Software als Medizinprodukt, Hastenteufel, Ranaud, Springer Vieweg 2019

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
ModA	<p>Im Laufe des Semesters werden drei Übungsleistungen (ÜbL) durchgeführt, in denen die Kompetenzen des Moduls überprüft werden.</p> <p>1. Übungsaufgabe: Erstellung eines Berichtes (20 – 25 Seiten) zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich des Qualitätsmanagements in Kleingruppen (3 – 4 Personen). Die Abgabe des Berichts erfolgt in der ersten Hälfte des Semesters. Gewichtung 0,3.</p> <p>2. Übungsaufgabe: Die Studierenden halten einen Vortrag (10 Minuten) zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich Regulatory Affairs. Das Thema kann einzeln oder als Gruppe (max. 3 Personen) bearbeitet werden. Die Vorträge sind über das gesamte Semester verteilt. Gewichtung 0,3.</p> <p>3. Übungsleistung: Erstellung eines Qualifizierungskonzeptes für ein Medizinprodukt in Kleingruppen (3 – 4 Studierende) nach vorgegebener Aufgabenstellung. Die Ergebnisse werden in einer mündlichen Präsentation (10 Minuten pro Person) auf Basis einer Präsentationsunterlage (10 Folien pro Person) vorgestellt. Gewichtung Vortrag 0,2 und Präsentationsunterlagen 0,2.</p> <p>Zum Bestehen des Moduls muss ein gewichteter Notenschnitt von 4,0 oder besser erreicht werden.</p>	<p>Über die Prüfung werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.</p>

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Projektarbeit Regulatory Affairs / Qualitätsmanagement

Projects in Regulatory Affairs and Quality Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	M13/V1-4	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dipl.-Ing. Burkhard Stolz			Dipl.-Ing. Gebhard Mayer	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Laborpraktikum; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden können Fragestellungen aus dem Alltag eines Unternehmens unter Verwendung des Six Sigma Ansatzes bearbeiten
- Die Studierenden qualifizieren sich als Six Sigma Green Belt, der eigenständig Projekte zur Prozessverbesserung durchführen kann
- Die Studierenden können Six Sigma-Projekte systematisch auswählen
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein Six Sigma-Projekt zu leiten und ein Team durch die einzelnen Phasen zu führen

#### Methodenkompetenz

- Anwendung der entsprechenden Methoden (Six Sigma DMAIC)
- Datenanalytik

#### Persönliche Kompetenz

- Qualitätssrelevante Anforderungen verstehen, formulieren und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren (Kommunikationskompetenz)
- Moderation von Teams

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Projekt Charter
- Projektkennzahl
- Six Sigma -Projektorganisation und Projektsteuerung
- Projektrisikoanalyse
- Prozessdarstellung (SIPOC, Supplier, Input, Process, Output, Customer)
- Kundenanforderungen (VoC, Voice of customer)
- Priorisierungswerzeuge (C&E Matrix, Pareto)
- Messgrößen und Datenarten
- Grundlagen der Statistik, Kennzahlen
- Grundlagen für eine zuverlässige und repräsentative Datenerhebung Messsystemanalyse (MSA)
- Bestimmung geeigneter Stichprobengrößen
- Prozessfähigkeitsanalyse
- Grafische Darstellung von Daten
- Methoden der Prozessdarstellung
- Risikobewertung (FMEA)
- Ishikawa

- XY-Matrix
- Entwicklung von Hypothesen sowie die Planung von Versuchen und Messungen
- Mustererkennung in Daten
- Hypothesentests
- Grundlagen der Regressionsanalyse
- Varianzanalyse
- Design of Experiments (DoE)
- Ermittlung von Transferfunktionen im Sinne von  $Y=f(x)$
- Lösungen generieren
- Tools zur systematischen Lösungsauswahl
- Implementieren von Lösungen
- Kosten-Nutzen-Analyse
- Pilotierung
- Vorher / Nachher - Vergleich
- Entwicklung eines Kontrollplanes
- SPC-Regelkarten,(Aufbau, Führen, Interpretieren)
- Prozess Controlling
- Projektabschluss
- Statistik-Software Minitab
- Projektarbeit – Anwendung des Six Sigma DMAIC auf ein industrielles Prozessproblem

#### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

The certified six sigma green belt handbook, Zrymiak

#### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

#### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Mit der Klausur werden nahezu alle zuvor genannten Lernziele, Kompetenzen, Lehrinhalte und Praktikumsinhalte abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Medizinische Produktentwicklung

Medical Product Development

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	M14/V1-4	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke			Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Medizintechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Projektarbeit	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 20 h Projektarbeit: 70 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachkompetenz:

- Studierende ...
- erlangen die Fähigkeit zur Konstruktion und Auslegung eines medizintechnischen Produktes unter Anwendung der wesentlichen Gestaltungsregeln.
  - erstellen umfangreiche Konstruktionen mit einem kommerziellen 3D-CAD-Programm.

### Methodenkompetenz:

- Studierende ...
- sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu abstrahieren und darauf aufbauen verschiedene Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und zu bewerten.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

- Studierende ...
- sind in der Lage, komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, können technische Dokumentation verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren,
  - haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

Für dual Studierende:

Bei entsprechender fachlicher Eignung kann die Projektarbeit im Rahmen einer dualen Praxisphase durchgeführt werden. Für deren Anerkennung und Benotung ist ein entsprechender Projektbericht einzureichen. Die Möglichkeit einer Anrechnung ist vorab individuell mit der Studiengangsleitung zu klären.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Methodisches Konstruieren nach VDI 2221, VDI 2222
- Von der Anforderung bis zur Validierung: Grundkonzept des Produktdesigns und des V-Modells, Prozesse, Requirements Engineering, Systems Engineering, Implementierung, Design Verifikation und Design Validierung, Produktentwicklung gemäß ISO 13485, Gesetze und Normen, Verordnungen, Produkthaftpflicht, gesetzliche normative und organisatorische Rahmenbedingungen
- Gestaltung einer Baugruppe im 3D-CAD-System
- Festigkeitsnachweis mittels FEM-Analysen mit ANSYS
- Prüfplane und Produktsicherheit
- Technische Dokumentation
- Projektarbeit

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Naegele, P.; Luderich, J.: Konstruktionsmethodik für die Praxis – Effiziente Produktentwicklung in Beispielen, Springer Vieweg, 2016 (eBook)
- Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2013 (eBook)
- Rieg, F.; Steinhilper, R.: Handbuch Konstruktion, HANSER, 2018 (eBook)
- Wittel, H.; et al.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, Springer Vieweg, 22. Auflage, 2015 (eBook)
- Harer, J.: Anforderungen an Medizinprodukte, Hanser, 2. Auflage, 2014 (eBook)
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2016 (eBook)
- Leitgeb, N.: Sicherheit von Medizineräten, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2015 (eBook)
- Wintermantel, E.: Medizintechnik, Springer, 2009 (eBook)
- Behling, R.: Modern Diagnostic X-Ray Sources: Technology, manufacturing, reliability., Hoboken, CRC Press, 2019

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit (ModA)	Bearbeitung einer Entwicklungsaufgabe in Form einer Projektarbeit (PrA) in einer Kleingruppe (drei bis vier Studierende), die eine Konstruktion eines medizintechnischen Produktes vorsieht. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Phasen mit einer vorgegebenen Aufgabenstellung. Die Ergebnisse werden in einer mündlichen Präsentation (15-20 Minuten, 40 %) vorgestellt und in einem Bericht (Umfang 20-25 Seiten, 60 %) schriftlich dokumentiert. Abgabe des Berichts und mündliche Präsentation in der letzten Vorlesung im Semester.	Mit der Modulararbeit werden nahezu alle oben genannten Kompetenzen abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Service- und Instandhaltungsmanagement

Service and Maintenance Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	I4/V1-4	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor				Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Kris Dalm				Prof. Dr. Kris Dalm

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Keine.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Integration" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden:

- Die Teilnehmer kennen und verstehen die Grundlagen des Service- und Dienstleistungsmanagements. Sie können Dienstleistungen vs. Sachgüter sowie Kundenzufriedenheit und Bewertungssysteme einordnen.
- Sie kennen (digitale) Technologien, die in Service und Instandhaltung eingesetzt werden.
- Sie können Produktionskennzahlen zur Instandhaltung (z. B. OEE) berechnen und einschätzen.
- Sie wissen, welche Kommunikationstechnologien und welche Sensorik zur Datenerfassung für Predictive Maintenance (PM) verwendet werden können.
- Sie können PM Applikationen entwickeln und verstehen die Grundlagen von Machine Learning.

#### Persönliche Kompetenzen (Sozialkompetenzen und Selbstkompetenz)

Die Studierenden:

- Gehen offen und strukturiert an Service- und Instandhaltungsmanagement heran.
- Sind in der Lage, als Team zusammenzuarbeiten sowie innovative Lösungen zu erarbeiten und diese zu präsentieren.
- Haben die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Einführung, Industrie 4.0
- Service- und Dienstleistungsmanagement
- Technologien in Service und Instandhaltung
- Instandhaltungsmanagement
- Predictive Maintenance (PM)

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- 2022 Haller, Wissing - Dienstleistungsmanagement (ISBN 9783658368098)
- 2010 Schenk - Instandhaltung technischer Systeme (ISBN 978-3-642-03948-5)
- 2018 Reichel, Müller – Betriebliche Instandhaltung (ISBN 978-3-662-53134-1)
- 2018 Focke - Steigerung der Anlagenproduktivität durch OEE-Management (ISBN 978-3-658-21455-5)
- Kamat and Sugandhi, 2020: Anomaly Detection for Predictive Maintenance in Industry 4.0-A survey

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte sind international ausgerichtet. Die Labore, Übungen und Exkursionen sind teilweise auf Englisch.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Wahlpflichtmodule

## Computer Aided Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	F6/WPM1	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marc Hainke			Prof. Dr. Marc Hainke	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Feinwerktechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Selbststudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

**Fachkompetenz:** Studierende ...

- erlangen die Fähigkeit zur Durchführung grundlegender Simulationen in den Fachgebieten Strukturmechanik, Wärmeübertragung und Strömungsmechanik mit der Simulationssoftware ANSYS Workbench.
- verstehen die verschiedenen Einflussfaktoren auf die Qualität einer numerischen Simulation und lernen diese systematisch zu bewerten.

**Methodenkompetenz:** Studierende ...

- verstehen die Bedeutung und die Vorgehensweise bei der numerischen Simulation im Rahmen der virtuellen Produktentwicklung.

**Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Studierende ...

- sind in der Lage, komplexe technische Informationen schriftlich als auch mündlich kompetent auszudrücken, können technische Dokumentation verstehen und mit der relevanten Zielgruppe fundiert und effektiv kommunizieren.
- haben die Fähigkeit, ihre erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Bedeutung des Computational Engineerings (CAE) im Rahmen der virtuellen Produktentwicklung
- Theoretische Grundlagen der Finite Elemente Methode (FEM)
- Theoretische Grundlagen der Finite Volumen Methode (FVM)
- Durchführung von Simulationsberechnungen mit der Software Ansys Workbench
- Auswertung und Dokumentation von Simulationsberechnungen
- Verschiedene Übungsbeispiele aus den Bereichen Strukturmechanik, Wärmeübertragung und Strömungsmechanik

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

- Gebhardt, c.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench. Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, 2. Auflage, Hanser, 2014
- Madenci, E.; Guven, I.: The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, 2. Auflage, Springer, 2015
- Anderl, R.; Binde, P.: Simulationen mit NX / Simcenter 3D. Kinematik, FEM, CFD, EM und Datenmanagement, 5. Auflage, Hanser, 2022
- Brand, M.; et al.: Physik begreifen – besser konstruieren. 8 Rezepte für besseres Konstruieren dank Physics Driven Design, Springer Vieweg, 2020
- Klein, B.: FEM - Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau, 10. Auflage, Springer Vieweg, 2015
- Lecheler, S.: Numerische Strömungsberechnung – Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2018
- Ferzinger, J.H.; Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, Springer, 2008

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Die Inhalte der Lehrveranstaltung sind international gültig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten, Gewichtung 100 % Einige Kenntnisse können (entsprechend den eingesetzten Lehrmethoden) durch Fragen nach dem Antwort-Auswahlverfahren geprüft werden.	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Datenbanksysteme und Business Intelligence

Database Systems and Business Intelligence

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Eva Rothgang			Prof. Dr.-Ing. Eva Rothgang	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Elektrotechnische Module" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen von Datenbanksystemen und können eine exemplarische Datenbank in einem relationalen Datenbankverwaltungssystem modellieren und befüllen.
- können einen Business Intelligence (BI)- Prototypen zur Bereitstellung, Exploration und Visualisierung von Daten aus heterogenen Datenquellen mit marktüblichen Werkzeugen konzeptionieren und implementieren.

### Persönliche Kompetenzen

Die Studierenden

- gehen offen und strukturiert an die Einarbeitung und Verwendung von neuen Softwaretools.
- sind in der Lage, kooperativ als Team zusammenzuarbeiten und zu kommunizieren, um in der gemeinsamen Diskussion eine technische Fragestellung zu lösen.
- haben die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen selbstständig zu erweitern und zu vertiefen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen Datenbanksysteme
- Konzeption, Modellierung und Erstellung von relationalen Datenbanken (u.a. ER-Diagramme und SQL)
- Business Intelligence & Analytics

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- A. Heuer, G. Saake, K.-U. Sattler: Datenbanken –Konzepte und Sprachen, 6. Auflage, mitp-Verlag, Bonn, 2018.
- R. Steiner: Grundkurs Relationale Datenbanken. Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf., Springer Vieweg, 10. Auflage, 2021.
- MySQL 8.0 Reference Manual <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>.
- Ralf Adams: SQL – Der Grundkurs für Ausbildung und Praxis, Hanser, 4. Auflage, 2021.
- Kemper, H., Baars, H., und Mehanna, W.: Business Intelligence. Grundlagen und praktische Anwendungen, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2020.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit (ModA)	Schriftlich, mündlich, praktisch: Konzeption, Modellierung und Präsentation: • Aufgabe 1: Relationale Datenbank, Gewichtung 50 %; • Aufgabe 2: BI Prototyp, Gewichtung 50 %;  Alle Prüfungsleistungen müssen im gleichen Studiensemester erbracht werden. Für entschuldigte Abwesenheit werden Ersatztermine angeboten.	Mit der Modulararbeit werden alle oben genannten Kompetenzen geprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Gesundheitsökonomie und Krankenhausmanagement I

Health Economics and Hospital Management I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch	einsemestrig	Jährlich, Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Steffen Hamm			Prof. Dr. Steffen Hamm / Prof. Dr. Andreas Kühnl / Lehrbeauftragte(r)	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Integration" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die mit diesem Modul erworbenen Kompetenzen werden im Bachelorstudiengang Physician Assistance und Digital Healthcare Management angerechnet. Die Verwendbarkeit in anderen Studiengängen der Hochschule ist im Einzelfall zu prüfen.	Vorlesung; Seminaristischer Unterricht; Übung/Projektarbeit; Exkursion	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Sie sind in der Lage, wirtschaftswissenschaftliche Grundsätze anzuwenden und für das Unternehmen zu nutzen.
- Sie kennen die Vergütungs- und Abrechnungssysteme sowie die Struktur des deutschen Gesundheitssystems.
- Sie kennen das berufliche Umfeld der Medizintechnik und die Perspektiven des späteren Berufsfeldes.
- Sie besitzen Grundkenntnisse des deutschen Gesundheitswesens, des Gesundheitswesens der ambulanten und stationären Versorgung, der Gesundheitsökonomie und des Managements von Krankenhäusern.
- Sie haben einen Überblick über aktuelle Entwicklungen und Trends im Gesundheitswesen und der Gesundheitspolitik sowie der Rolle von Berufsverbänden und Fachgesellschaften.
- Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Informationen zu beschaffen, zu verarbeiten, zu strukturieren und zu präsentieren.
- Sie arbeiten kooperativ und kommunizieren effektiv im Team zusammen, um Aufgabenstellungen gemeinsam zu lösen.
- Sie können die Auswirkungen von Entscheidungen auf das Betriebsgeschehen einschätzen und bewerten.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Entwicklung, Grundprinzipien und Strukturen des deutschen Gesundheitssystems;
- Einführung in die Gesundheitsökonomie;
- Aspekte der Gesundheitspolitik und Trends;
- Grundlagen der Betriebswirtschaft und deren Funktionsbereiche, insbesondere im Kontext des Krankenhaus Managements;
- Vergütungs- und Abrechnungssysteme (DRG, GOÄ, EBM),
- Struktur des deutschen Gesundheitssystems,

Planspiel und Exkursionen geben Einblicke in die Betriebsführung eines Krankenhauses und die Organisation und Prozesse des Krankenhausmanagements inkl. Controlling.

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Referenzwerke:

- Simon, Michael: Das Gesundheitssystem in Deutschland, Huber Verlag 3. Auflage
- Grethler Anja: Fachkunde für Kaufleute im Gesundheitswesen, Thieme Verlag 2. Auflage
- Debatin, Jörg F., Ekkernkamp, Axel, Schulte, Barbara (Hrsg.) Krankenhausmanagement: Strategien, Konzepte, Methoden, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
- Wöhre, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre

Weiterführende Literatur:

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Schlussklausur, Dauer 90 Minuten  Fragestellungen auf einfachem fachlichem Niveau können auch über multiple choice Methode geprüft werden.	Über die Klausur werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Medical & Technical English

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Englisch	einsemestrig	Jährlich, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
MSc (UK), MA (USA), Amy De Vour-Schön			Dr. Lisa Mora	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul ist Teil der Modulgruppe "Integration" im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Kontaktzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Gesamtaufwand: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

Sie sind in der Lage

- ausgewählte englische Fachbegriffe aus den Bereichen Medizin und Technik zu erklären;
- technische Texte und medizinische Texte auf ihre Hauptaussagen hin zu untersuchen und auf Englisch zu argumentieren;
- in ausgewählten medizinischen und technischen Themen auf Englisch Zusammenhänge aufzuzeigen und Fachbegriffe passend einzusetzen;
- sich klar schriftlich auf Englisch auszudrücken, auch in Korrespondenzen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Technology and Medicine  
Causes and Effects of Disease  
Biology & Anatomy  
Evidence Based Medicine  
Current & Future Issues in Medicine  
Engineering Tools  
Joining and Assembly  
Material Sciences  
Design for Manufacturing

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Fitzgerald, P., McCullagh, M., et al, English for Medicine in Higher Education Studies, Garnet Education, 2010
- Büchel, W., Carey, C., Schäfer, M. & Schäfer, W., Technical Milestones. Englisch für technische Berufe. Klett Verlag, 2013

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Englische Literatur, internationale/englische Anwendungsbeispiele

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
ModA	<p>Übungsleistung</p> <p>Im Laufe des Semesters werden drei Übungsleistungen absolviert, in denen die Kompetenzen des Moduls überprüft werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hörverstehen (25%)</li> <li>2. Leseverstehen (25%)</li> <li>3. Vortrag/Rollenspiel (50%)</li> </ol> <p>Zum Bestehen des Moduls muss ein gewichteter Gesamtdurchschnitt von 4,0 oder besser erreicht werden.</p>	<p>Über die Modularbeit werden nahezu die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.</p>

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

## Soft und Technical Skills

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
			15

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Weiden	Deutsch, Englisch	Siehe Anlage 1 *2) SPO	Nach Studienfortschritt	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer		
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke (Studiengangsleiter und Studienfachberater Medizintechnik)		N.N.		

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Siehe Anlage 1 mit Hinweisen in der Studien- und Prüfungsordnung

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen; Angeleitetes Selbststudium; Exkursion	Kontaktzeit: 180 h Eigenstudium: 270 h Gesamtaufwand: 450 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

Das Modul STS ermöglicht es den Studierenden aus einem Angebot mit den Schwerpunkten Medizintechnik, IT & Digitalisierung, Fremdsprachen und Persönlichkeitsentwicklung unterschiedliche Module zu wählen, um nach Neigung und Interesse themenbezogen Kompetenzen zu erwerben oder zu vertiefen. In Summe sind 15 ECTS zu erwerben.

In Abhängigkeit von den gewählten Angeboten werden Fach-, Methoden- oder Persönlichkeitskompetenzen gestärkt.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

#### Vorlesungen

Medizinische Messtechnik, SS 2021, 4 SWS, Klausur 90 Min., 5 ECTS, siehe Modulbeschreibung nach altem Studienplan  
Thermodynamik und Strömungsmechanik, 4 SWS, Klausur 90 Min., 5 ECTS, siehe Modulbeschreibung WI (BA) T8  
SAP-Anwendungsentwicklung für Logistik 4.0, 5 ECTS (siehe Modulhandbuch Bachelor WI)  
IT Tools und Algorithmen, 4 SWS, 5 ECTS (siehe Modulhandbuch Bachelor WI)

Vorlesungen der Vertiefungsrichtungen, die nicht zur eigenen gewählten Vertiefungsrichtung gehören, können bei erfolgreicher Teilnahme für das STS-Modul angerechnet werden: E6, E7, E8, E9, M10, M11, M12, M13, M14, I4

#### Softwarekurse

Matlab Grundkurs, 1 ECTS;  
Matlab Vertiefung, 1 ECTS;

#### Angebote durch das Sprachenzentrum an der OTH Amberg-Weiden

English for Engineers UNICert® II, Business English, Kurs 1, WS 2019/2020, Leistungsnachweis: MLN und Klausur, 2,5 ECTS;  
English for Engineers UNICert® II, Technical English, Kurs 3, WS 2019/2020, Leistungsnachweis: MLN und Klausur, 2,5 ECTS;  
English for Engineers UNICert® II, Business English, Kurs 2, SS 2020, Leistungsnachweis: MLN und Klausur, 2,5 ECTS;  
English for Engineers UNICert® II, Technical English, Kurs 4, SS 2020, Leistungsnachweis: MLN und Klausur, 2,5 ECTS;

#### vhb-Kurse

Psychologie – Grundkonzepte und Anwendungen, 2 SWS, 2 ECTS  
Stress und Stressbewältigung, 2 SWS, 2 ECTS  
Programmierung in C++, FH Deggendorf, 6 ECTS  
Grundlagen der Nachhaltigkeit, FH Deggendorf, 4 ECTS

#### Sonstige

Ethik und Nachhaltigkeit in der Medizintechnik: Blockseminar und Präsenzveranstaltungen, Leistungsnachweis Lernportfolio mit Kolloquium, 5 ECTS. Hinweise: Die erworbenen ECTS können im Rahmen der Zusatzausbildung Ethik & Nachhaltigkeit (Zertifikat ETHNA) angerechnet werden. Nähere Informationen und Termine entnehmen Sie bitte der Webseite des Instituts für Nachhaltigkeit in Technik & Wirtschaft.

Strahlenschutzkurs, 4 SWS, Leistungsnachweis: Fachkundeprüfung, 5 ECTS;  
AdA-Schein, 5 ECTS;

Weitere Angebote können nach Genehmigung durch die Studiengangsleitung gewählt werden.

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Skript; Eigenrecherche

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2)</sup> <sup>3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
KI oder mdlP oder ModA oder Präs oder prap		

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Praktisches Studiensemester

<b>Praxisphase</b> Practical Phase							
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID</b> Module ID	<b>Art des Moduls</b> Kind of Module	<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkte</b> Number of Credits				
	PP	Pflichtmodul	25				
<b>Ort</b> Location	<b>Sprache</b> Language	<b>Dauer des Moduls</b> Duration of Module	<b>Vorlesungsrhythmus</b> Frequency of Module	<b>Max. Teilnehmerzahl</b> Max. Number of Participants			
Ort des Unternehmens / der Organisation	Nach Ort und Unternehmen der Praxisphase	einsemestrig	Nach Studienverlauf				
<b>Modulverantwortliche(r)</b> Module Convenor		<b>Dozent/In</b> Professor / Lecturer					
Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke (Studiengangsleiter und Studienfachberater Medizintechnik)		Prof. Dr.-Ing. Marc Hainke (Studiengangsleiter und Studienfachberater Medizintechnik)					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
Für dual Studierende: • Das Praktikum wird im Dual-Partnerunternehmen durchgeführt.							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
<b>Verwendbarkeit</b> Availability		<b>Lehrformen</b> Teaching Methods	<b>Workload</b>				
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf: Die erfolgreiche Ableistung des Praxissemesters ist Voraussetzung für die Anmeldung der Bachelorarbeit. Die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.		Praxisphase (PP)	Aufwand für Praktikum: 20 Wochen im Unternehmen mit einer im Unternehmen bei Vollzeittätigkeit üblichen Arbeitszeit.				
<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes							
<b>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen den betrieblichen Ablauf in einem Unternehmen der Medizintechnik.</li> <li>Sie können erlernte ingenieurmäßige Methoden praktisch anwenden und im beruflichen Umfeld erproben.</li> <li>Sie können in einem festgelegten Zeitraum medizintechnische Planungs-, Organisations- oder Entwicklungsaufgaben selbstständig bearbeiten und dabei für den Aufgabensteller nutzbare Ergebnisse erzielen.</li> <li>Die Studierenden kennen mögliche Berufsfelder und präzisieren ihre beruflichen Vorstellungen und Pläne.</li> <li>Sie sind in der Lage, ihr Verhalten in typischen Berufssituationen anzupassen.</li> </ul>							
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content							
Technische Aufgabenstellungen aus dem Umfeld Medizintechnik (Forschung, Entwicklung, Fertigung, Qualitätsmanagement, Zertifizierung, Service, ...).							
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Leitfaden für das praktische Studiensemester für die Bachelorstudiengänge der Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen und Gesundheit</li> <li>Ausbildungsplan für das praktische Studiensemester in den Bachelorstudiengängen der Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen und Gesundheit</li> </ul>							
Bereitstellung der Dokumente unter: <a href="https://www.oth-aw.de/myoth/studiengangsdokumente/">https://www.oth-aw.de/myoth/studiengangsdokumente/</a>							
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b>							

<p>Internationality</p>		
<p><b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b></p>		
<p>Method of Assessment</p>		
Prüfungsart bzw. -form <sup>1)</sup>	Umfang/Dauer und Gewichtung <sup>2) 3)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Praktikumsbericht (PrB)	Praktikumsbericht mit der Bewertung „bestanden“ (der Bericht wird von den Betreuern des Praktikums begutachtet)	Über den Praktikumsbericht werden die gesamten Lerninhalte und Kompetenzprofile abgeprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.

# Bachelorarbeit

<b>Bachelorarbeit</b>							
Bachelor Thesis							
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID</b> Module ID	<b>Art des Moduls</b> Kind of Module	<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkte</b> Number of Credits				
	BA	Pflichtmodul	10				
<b>Ort</b> Location	<b>Sprache</b> Language	<b>Dauer des Moduls</b> Duration of Module	<b>Vorlesungsrhythmus</b> Frequency of Module	<b>Max. Teilnehmerzahl</b> Max. Number of Participants			
Nicht ortsgebunden	Deutsch	Siehe Studien- u. Prüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung	Siehe Studien- und Prüfungsordnung				
<b>Modulverantwortliche(r)</b> Module Convenor		<b>Dozent/In</b> Professor / Lecturer					
Prüfungskommissionsvorsitz		Erst- und Zweitbetreuer/in bzw. Erstgutachter/in					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
Siehe Studien- und Prüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung, Darüber hinaus sind auch (u.a. hinsichtlich Wahl der Erstprüferin bzw. des Erstprüfers und formaler Vorgaben) die Richtlinien der Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen und Gesundheit "Wissenschaftliches Arbeiten: Erstellung einer Abschlussarbeit" verbindlich zu beachten. Die jeweils aktuelle Version wird auf der OTH-Homepage unter myOTH bereitgestellt.							
Für dual Studierende: • Die Bachelorarbeit ist in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Dual-Partnerunternehmen anzufertigen. Die inhaltliche Detailierung und der wissenschaftliche Anspruch wird in Zusammenarbeit von firmenseitiger Betreuung und Erstprüfer / Erstprüferin an der OTH Amberg-Weiden sichergestellt.							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
<b>Verwendbarkeit</b> Availability		<b>Lehrformen</b> Teaching Methods	<b>Workload</b>				
Abschlussarbeit im Bachelorstudiengang Medizintechnik; die hochschulweite Verwendbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.		Bachelorarbeit	Gesamtaufwand: 300 h				
<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes							
<b>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe, eingegrenzte Aufgabenstellung aus dem Bereich der Medizintechnik selbstständig unter Anwendung von wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht schriftlich darzustellen.</li> <li>Sie können sich mit den im Studium erworbenen Erkenntnissen und Methoden in konkrete, medizintechnische Fragestellungen einarbeiten und ihr Wissen durch eigene kritische Literaturrecherche selbstständig erweitern.</li> <li>Sie können geeignete Methoden auswählen und anwenden, Lösungen analysieren und bewerten und neue, sorgfältig erarbeitete Ergebnisse systematisch dokumentieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content							
Abhängig von der Aufgabenstellung							
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading							
Eigenrecherche							

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - § 22 Abs. 1 S. 2 ASPO)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsart bzw. -form<sup>1)</sup></b>	<b>Umfang/Dauer und Gewichtung<sup>2) 3)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Bachelorarbeit (BA)	Die Abschlussarbeit ist nach individueller Abstimmung mit der/dem Erstprüfer/in zu erstellen. Regelungen zur Bearbeitung sind in der Studien- und Prüfungsordnung sowie in der Allgemeinen Prüfungsordnung enthalten. Die Richtlinien der Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen und Gesundheit „Wissenschaftliches Arbeiten: Erstellung einer Abschlussarbeit“ sind verbindlich zu beachten. Die jeweils aktuelle Version wird auf der OTH-Homepage unter myOTH bereitgestellt.	Über die Bachelorarbeit werden abhängig von der konkreten Aufgabenstellung soweit zutreffend nahezu alle o.g. Kompetenzen geprüft.

<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen in §§ 20 bis 29 ASPO.

<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil). Ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem geben (vgl. § 33 ASPO).

<sup>3)</sup> Ggf. Anwesenheitspflicht (§ 9 Abs. 5 S. 2 und § 11 Abs. 2 Nr. 4 ASPO) soll ebenfalls an dieser Stelle vermerkt werden.