



MEDIZINtechnik

# MODULHANDBUCH

**Interuniversitärer Bachelorstudiengang**

**Medizintechnik**

**der Universitäten Tübingen und Stuttgart**

**Stand 26.09.2024**

Für PO Version 2020



## Allgemeine Informationen zum Studiengang

**Bachelorstudiengang Medizintechnik, Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.)**

**Datum der Einführung:** Wintersemester 2010/2011

**Regelstudienzeit:** 6 Semester

**Studienform:** Vollzeitstudium

**Studienbeginn:** Wintersemester

**Anzahl der Studienplätze:** 100 pro Studienjahr

### Unterrichtsorte:

Die Veranstaltungen (Vorlesungen, Seminare etc.) sind zwischen Tübingen und Stuttgart aufgeteilt und in der Regel als ganztägige Blöcke an einem der beiden Standorte organisiert.

### Unterrichtssprache:

Die Studien- und Prüfungssprache im Bachelorstudiengang ist deutsch. Lehrveranstaltungen sowie Studien- und Prüfungsleistungen können auch in englischer Sprache gefordert bzw. durchgeführt werden. Es wird insoweit vorausgesetzt, dass die Studierenden über ausreichende Fremdsprachkenntnisse verfügen.

**Studienberatung:** Die fachliche Studienberatung erfolgt durch die Studiengangskoordinatoren aus Tübingen und Stuttgart.

## Universität Tübingen

### Studiendekanin Medizintechnik:

Prof. Dr. Katja Schenke-Layland

### Studiengangkoordination:

Dr. Daniela Mailänder-Sánchez

## Universität Stuttgart

### Studiendekan Medizintechnik:

Prof. Dr. Peter P. Pott

### Studiengangkoordination:

M.Sc. Juliane Mayer

Dipl.-Kffr. Katharina Bosse-Mettler

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. QUALIFIKATIONSZIELE UND STRUKTUR DES STUDIENGANGS</b>	<b>4</b>
1.1. Qualifikationsziele und potenzielle Berufsfelder	4
1.2. Struktur des Studiengangs	5
<b>2. STUDIENVERLAUF</b>	<b>7</b>
2.1. Verlauf nach Modulen und Modulbereichen	7
2.2. Makrostruktur: Verlauf nach Semestern	9
2.3. Individualisierung des Curriculums	10
2.4. Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen (SQ)	11
2.5. Bachelorarbeit	11
<b>3. BESCHREIBUNG DER MODULE</b>	<b>12</b>
3.1. Modulübersicht	12
3.2. Module des Grundstudium	15
3.3. Kompetenzfeldmodule des Fachstudiums	42
3.4. Ergänzungsmodule des Fachstudiums	80
3.5. Schlüsselqualifikationen	121
3.6. Modul Bachelorarbeit	125

# 1. Qualifikationsziele und Struktur des Studiengangs

## 1.1. Qualifikationsziele und potenzielle Berufsfelder

Zielsetzung des Bachelorstudiengangs ist der Erwerb von naturwissenschaftlichen, biomedizinischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnissen, sowie Spezialkenntnissen in aktuellen Forschungsgebieten der prosperierenden Medizintechnik, die nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums entweder den unmittelbaren Berufseinstieg ermöglichen oder die Basis für ein anschließendes wissenschaftsorientiertes Masterstudium bilden.

Zentrales Anliegen der Bachelorausbildung ist es, dass die Studierenden neben bereichsspezifischen Fähigkeiten, wie z. B. dem Erarbeiten von Detailkonstruktionen an medizinischen Geräten, der Durchführung biomedizinischer Techniken für Diagnostik und Therapie oder der Bedienung komplexer moderner medizinischer Geräte auch ein tiefes Verständnis der ingenieur- und naturwissenschaftlichen sowie biomedizinischen Grundlagen erwerben. Die Ausbildung soll einen umfassenden Überblick über die Schlüsseltechnologien einerseits und die Erfordernisse und Strukturen moderner Medizin andererseits bieten.

### **Fachkompetenz:**

Sie werden nach Abschluss ihrer Ausbildung insbesondere in der Lage sein, Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern der Medizintechnik verantwortungsvoll und unter unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten. Sie werden einen Großteil der medizinischen Fachtermini kennen und sind damit befähigt, im Klinikumfeld und in Kooperation mit Ärzten in interdisziplinären Teams zu arbeiten. Des Weiteren sind Sie mit den biomedizinischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Methoden vertraut.

### **Problemlösungskompetenz:**

Sie werden als Absolventen imstande sein, komplexe Aufgaben wissenschaftlich und systematisch zu analysieren, Lösungen zu entwickeln und zu validieren. Sie sind befähigt, bei auftretenden Problemen, die unüblich und/oder unvollständig definiert sein können, geeignete Maßnahmen zu ergreifen und Lösungen zu finden. Sie können ebenfalls komplexe Fragestellungen konstruktiv in Angriff nehmen. Sie haben gelernt, hierfür Systeme und Methoden des Fachs zielorientiert einzusetzen. Ausgehend von diesen Kenntnissen sollen Sie als Absolventinnen/Absolventen befähigt werden, neue Ansätze auf instrumenteller, experimenteller oder apparativer Ebene zu entwickeln und zu bewerten.

### **Schlüsselqualifikationen, Interdisziplinarität und Internationalität:**

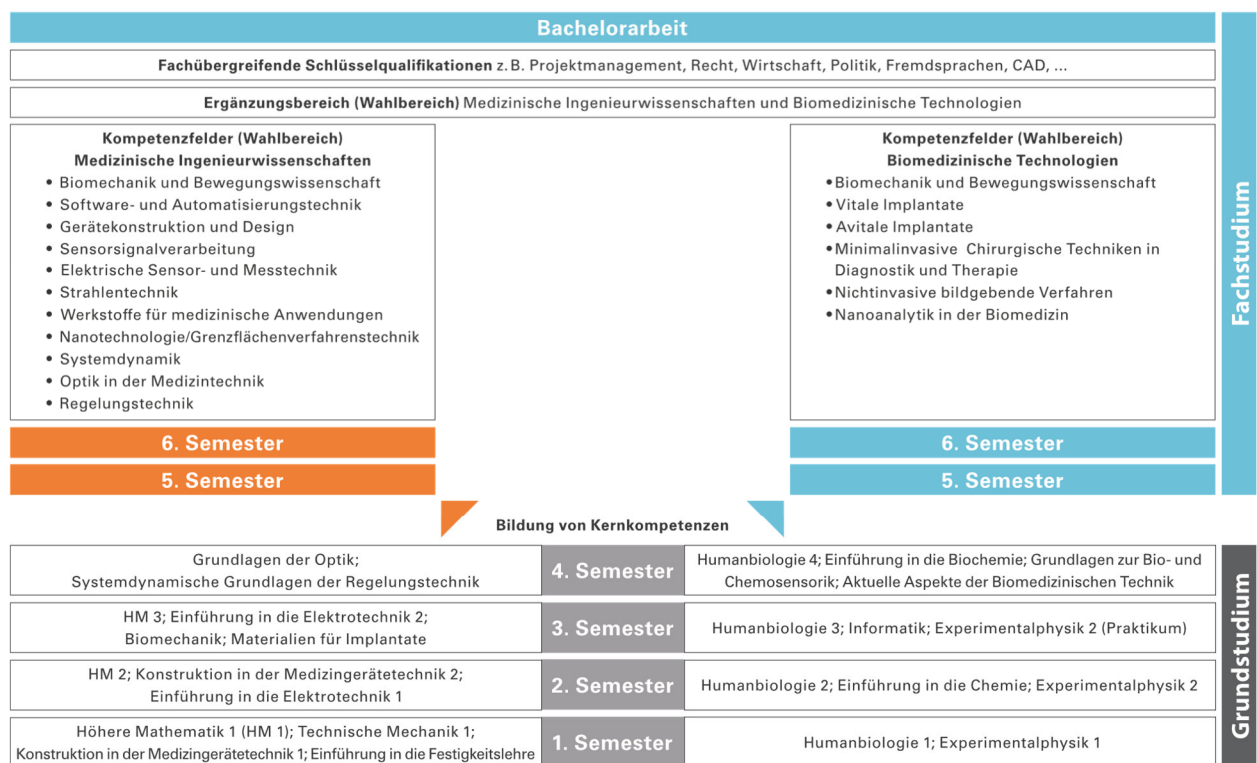
Neben technischen, naturwissenschaftlichen und biomedizinischen Kompetenzen kommunizieren Sie als Absolventinnen und Absolventen Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse und können diese im Team bearbeiten. Sie sind imstande, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten.

## 1.2. Struktur des Studiengangs

### Struktureller Aufbau des 6-semesterigen Bachelorstudiengangs mit Aufteilung in ein 4-semesteriges Grund- und ein 2-semesteriges Fachstudium (Y-Modell).

Die ersten vier Semester (**Grundstudium**) sind stark grundlagenorientiert und vermitteln über diverse Module eine dezidierte Ausbildung im mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Bereich.

Ab dem 5. Semester (**Fachstudium**) erfolgt eine Individualisierung des Curriculums. Aus einem breiten Spektrum an etablierten Kompetenz- und Ergänzungsfeldern beider Universitäten können die Studierenden ihre Spezialisierungsrichtung definieren.



## Profilschwerpunkte und Profilerweiterungen

Die Breite und Tiefe in Forschung und Lehre spiegelt sich in den an den beiden Universitäten verorteten Profilschwerpunkten des Studiengangs.

### Profilschwerpunkte an der Universität Tübingen:

- Vitale und Avitale Implantologie
- Minimalinvasive Techniken in Therapie und Diagnostik
- Medizinische Bildgebung
- Medizinische Strahlentechnik
- Radiotherapeutische Verfahren
- Biosensorik und Grenzflächen

### Profilschwerpunkte an der Universität Stuttgart:

- Konstruktion und Ergonomie
- Bio- und Strukturmechanik
- Elektrische Sensor- und Messtechnik
- Werkstoffe für die medizinische Technik
- Signalverarbeitung / Sensorik
- Technische Optik / Optisches Design

Die Studierenden wählen Kompetenzfelder aus den Bereichen Medizinische Ingenieurwissenschaften (Uni Stuttgart) und Biomedizinische Technologie (Uni Tübingen). Die Bereiche sind als Modulcontainer gestaltet. Pro Modulcontainer steht eine Auswahl an Kompetenzfeldern im Umfang von je 12 LP zur Verfügung; daraus müssen zwei Kompetenzfelder gewählt werden. Zusätzlich werden aus dem Ergänzungsbereich Module im Umfang von insgesamt 9 LP gewählt. Die angebotenen Module können laufend den aktuellen Entwicklungen in der Medizintechnik angepasst und durch innovative Forschungsrichtungen erweitert werden. Bedingung der Modulteilnahme ist die bestandene Orientierungsprüfung (siehe dazu Prüfungsordnung).

Außerdem werden Schlüsselqualifikationen (SQ) im Gesamtumfang von 21 LP erworben. Davon entfallen 3 LP auf die „Einführung in die Chemie“ und 6 LP auf die „Informatik“ (beide fachaffine SQ), sowie 3 LP auf das Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ (fachübergreifende SQ) im Grundstudium, so dass weitere fachübergreifende SQs im Umfang von 9 LP zu wählen sind.

Durch die Möglichkeit der flexiblen Wahl von Modulen können sich die Studierenden, ihren Neigungen entsprechend, in den Bereichen „Medizinische Ingenieurwissenschaften“ oder „Biomedizinische Technologie“ spezialisieren, die ihre Weiterführung in den entsprechenden Master-Studiengängen in Stuttgart und Tübingen finden. Generell ist auch eine Kombination von je einem Kompetenzfeld aus Tübingen und Stuttgart möglich.

Das Bachelorstudium endet mit der **Bachelorarbeit**, die den Nachweis über wissenschafts- und berufsorientiertes Arbeiten darstellt.

## 2. Studienverlauf

### 2.1. Verlauf nach Modulen und Modulbereichen

Semester	Nr.	Modulbezeichnung	Uni Ort	Pflicht/Wahl	LP
1	1.1	Experimentalphysik 1	TÜ	P	9
1+2	1.2/2.2	Humanbiologie 1 und 2	TÜ	P	9
1+2	1.3/2.4	Höhere Mathematik 1 und 2	S	P	18
1	1.4	Technische Mechanik 1	S	P	6
1+2	1.5/2.5	Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre	S	P	12
2+3	2.1/3.7	Experimentalphysik 2	TÜ	P	9
2+3	2.3/3.5	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2	S	P	6
2	2.6	Einführung in die Chemie	TÜ	P	3
3	3.1	Höhere Mathematik 3	S	P	6
3	3.2	Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung (früher Informatik I)	TÜ	P	6
3	3.3	Materialien für Implantate	S	P	3
3	3.4	Humanbiologie 3	TÜ	P	6
3	3.6	Biomechanik	S	P	3
4	4.1	Einführung in die Biochemie	TÜ	P	3
4	4.2	Humanbiologie 4	TÜ	P	6
4	4.3	Grundlagen der Optik	S	P	6
4	4.4	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik	S	P	3
4	4.5	Grundlagen zur Bio- und Chemosensorik	TÜ	P	6
4	4.6	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	TÜ	P	3
<b>Summe Grundstudium</b>					<b>123</b>
4	SQ1	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens (fachübergreifende Schlüsselqualifikation)	TÜ	P	3

<b>Semester</b>	<b>Modulbereiche Fachstudium</b>	<b>Uni Ort</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>LP</b>
<b>5+6</b>	Kompetenzfeldbereich 1	S/ Tü	P	12
<b>5+6</b>	Kompetenzfeldbereich 2	S/ Tü	P	12
<b>5+6</b>	Ergänzungsbereich	S/ Tü	P	9
<b>5+6</b>	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation frei wählbar	S/ Tü	W	9
<b>6</b>	Bachelorarbeit		P	12
<b>Summe Fachstudium</b>				<b>54</b>
<b>Summe Grundstudium</b>				<b>126</b>
<b>Summe Bachelorstudium</b>				<b>180</b>



## 2.2. Makrostruktur: Verlauf nach Semestern

Makrostruktur Bachelorstudiengang Medizintechnik					
GRUNDSTUDIUM				FACHSTUDIUM	
1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)	5. Semester (WS)	6. Semester (SS)
Höhere Mathematik 1 und 2 9 LP		Höhere Mathematik 3 6 LP	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 3 LP	Kompetenzfeld MI/BT Wahl des 1. Kompetenzfeldes aus den Bereichen MI oder BT im Umfang von 12 LP	
Experimentalphysik 1 9 LP	Experimentalphysik 2 6 LP		Grundlagen der Optik 6 LP	Kompetenzfeld MI/BT Wahl des 2. Kompetenzfeldes aus den Bereichen MI/BT im Umfang von 12 LP	
Humanbiologie 1 und 2 Zellbiologie, Anatomie, Physiologie und Pathologie 3 LP		Humanbiologie 3 Anatomie, Physiologie und Pathologie 6 LP	Humanbiologie 4 Anatomie, Physiologie und Pathologie 6 LP	Modulcontainer „Ergänzungsbereich“ Wahl von Modulen im Umfang von 9 LP	
Technische Mechanik 1 6 LP	Einführung in die Chemie fachaffine SQ 3 LP	Biomechanik 3 LP	Einführung in die Biochemie 3 LP	Schlüsselqualifikationen fachübergreifend 9 LP	Bachelorarbeit 12 LP
Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre 6 LP		Materialien für Implantate 3 LP	Aktuelle Aspekte der Biodmed. Technik 3 LP		
		Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2 3 LP		Biosensorik 6 LP	
		Informatik fachaffine SQ 6 LP	Methodik wissenschaftl. Arbeitens fachübergreif. SQ 3 LP		
Summe: 33 LP	Summe: 33 LP	Summe: 30 LP	Summe: 30 LP	Summe: 27 LP	Summe: 27 LP
Tübingen	Stuttgart	Gesamtzahl der Leistungspunkte = 180		Tübingen und / oder Stuttgart	

MI: Bereich „Medizinische Ingenieurwissenschaften“ - Kompetenzfelder der Universität Stuttgart  
 BT: Bereich „Biomedizinische Technologien“ - Kompetenzfelder der Universität Tübingen

LP: Leistungspunkte

## 2.3. Individualisierung des Curriculums



### Kompetenzfeldbereich

Die Studierenden wählen zwei Kompetenzfelder im Umfang von jeweils 12 LP aus den Bereichen Medizinische Ingenieurwissenschaften und Biomedizinische Technologie.

### Ergänzungsbereich

Die Studierenden wählen Ergänzungsmodule im Umfang von insgesamt 9 LP aus dem Angebot des Modulcontainers „Ergänzungsbereich“.

Diese beiden Wahlbereiche (Kompetenzfeld- und Ergänzungsbereich) sind voneinander unabhängig und bieten den Studierenden die Möglichkeit einer Individualisierung im Fachstudium. Unterstützung bei ihrer Wahl können die Studierenden bei den Studienberatungen erfahren.

## 2.4. Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen (SQ)

Das Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“, das mit 3 LP auf die im 6. Semester abzulegende Bachelorarbeit vorbereitet, stellt eine fachübergreifende SQ dar und soll im 4. Semester belegt werden.

Zusätzlich werden Module im Umfang von insgesamt 9 LP aus den Angeboten der Universität Tübingen (Katalog des Career Service) und Stuttgart (Katalog der fachübergreifenden Schlüsselqualifikationen) gewählt.

Zusammen mit den Schlüsselqualifikationen aus dem Grundstudium (12 LP) ergibt sich die geforderte Gesamtzahl von 21 LP an fachaffinen und fachübergreifenden SQs.

CAD-Kurse können ebenfalls als Schlüsselqualifikation gewählt werden. Für die Anrechnung als SQ mit 3 Leistungspunkten muss sowohl der Grundlagen- als auch der Fortgeschrittenenkurs belegt werden.

## 2.5. Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit sollte im 6. Semester durchgeführt werden und wird mit 12 LP berechnet. Somit werden im Fachstudium insgesamt 54 LP erreicht.

## 3. Beschreibung der Module

### 3.1. Modulübersicht

Nr.	Modulname	Modulverantwortlicher	Seite
<b>Grundstudium</b>			<b>15 – 41</b>
1.1	Experimentalphysik 1	Prof. Dr. Sebastian Slama	15
1.2/2.2	Humanbiologie 1 und 2 (Zellbiologie, Anatomie, Physiologie, Pathologie)	Dr. André Koch Prof. Dr. Bernhard Hirt	16 – 17
1.3/2.4	Höhere Mathematik 1 und 2	apl. Prof. Dr. Markus Strop- pel	18 – 19
1.4	Technische Mechanik 1	Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb	20 – 21
1.5/2.5	Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre	Prof. Dr. Peter Pott	22 – 23
2.1/3.7	Experimentalphysik 2	Prof. Dr. Sebastian Slama	24 – 25
2.3/3.5	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2	Prof. Dr.-Ing. Peter Birke	26
2.5	Einführung in die Chemie	Dr. Markus Kramer	27
3.1	Höhere Mathematik 3	apl. Prof. Dr. Markus Strop- pel	28 – 29
3.2	Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung (früher Informatik I)	Prof. Dr. Torsten Grust	30
3.3	Materialien für Implantate	Prof. Dr. Andreas Killinger	31 – 32
3.4	Humanbiologie 3	Prof. Dr. Falko Fend	33
3.6	Biomechanik	Prof. Dr.-Ing. Giorgio Catta- neo	34
4.1	Einführung in die Biochemie	PD Dr. Martin Schenk	35
4.2	Humanbiologie 4	Prof. Dr. Steffen Hage	36
4.3	Grundlagen der Optik	Prof. Dr. Alois Herkommer	37 – 38
4.4	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	39
4.5	Grundlagen zur Bio- und Chemosensorik	Prof. Dr. Udo Weimar	40
4.6	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	Prof. Peter Loskill	41

<b>Fachstudium Kompetenzfelder</b>			<b>42 – 79</b>
K1	Vitale Implantate	Prof. Dr. Katja Schenke- Layland	42-43
K2	Avitale Implantate	Prof. Dr. Frank Rupp	44
K3	Nichtinvasive bildgebende Verfahren	Dr. Carsten Calaminus	45
K4	Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie	Dr. Alfio Milazzo	46
K5	Nanoanalytik in der Biomedizin	Prof. Dr. Tilman Schäffer	47
K6.1	Angewandte Biomechanik und Motorik	Prof. Dr. Wilfried Alt	48
K6.2	Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungs- wissenschaft	Prof. Dr. Inga Krauß	49 – 50
K7.1	Automatisierungstechnik I	Prof. Dr.-Ing. Michael Wey- rich	51
K7.2	Technologien und Methoden der Softwaresysteme I	Prof. Dr.-Ing. Andrey Moro- zov	52
K8.1	Interface-Design	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier/ Dr. Peter Schmid	53 – 54
K8.2	Praktische Entwicklung von Medizinprodukten	Prof. Dr. Peter Pott	55

K9.1	Signale und Systeme	Prof. Dr.-Ing. Bin Yang	56
K9.2	Schaltungstechnik (Grundlagen)	Prof. Dr.-Ing. Georg Rademacher	57
K10.1	Grundlagen der Sensor- und Messtechnik	Prof. Dr. Jens Anders	58
K10.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	Prof. Dr. -Ing. S. Tenbohlen	59
K11.1	Werkstofftechnik und –simulation	Dr. Peter Binkele	60
K11.2	Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe	Prof. Dr. Andreas Killinger Prof. Dr. Frank Kern	61 – 62
K12.1	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen	Prof. Dr. Günter Tovar	63
K12.2	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik	Prof. Dr. Günter Tovar	64
K12.3	Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Praktische Übungen)	Prof. Dr. Günter Tovar	65
K12.4	Aktuelle Themen der Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Seminar)	Prof. Dr. Günter Tovar	66
K13.1	Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	67
K13.2	Elektrische Signalverarbeitung	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	68
K14.1	Optische Systeme in der Medizintechnik	Prof. Dr. Alois Herkommer	69 – 70
K14.2	Einführung in das Optik-Design	Prof. Dr. Alois Herkommer	71
K14.3	Aktuelle Themen und Geräte der biomedizinischen Optik	Prof. Dr. Alois Herkommer	72
K15.1	Grundlagen der med. Strahlentechnik	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	73
K15.2	Radioaktivität und Strahlenschutz	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	74
K15.3	Dosimetrie, Technik und Bestrahlungsplanung bei strahlentherapeutischen Verfahren	PD Dr. Christian Gromoll	75 – 76
K16.1	Einführung in die Regelungstechnik	Prof. Dr.-Ing Frank Allgöwer	77
K16.2	Mehrgrößenregelung	Prof. Dr.-Ing Frank Allgöwer	78
K16.3	Projektarbeit Technische Kybernetik	Prof. Dr.-Ing Frank Allgöwer	79

	<b>Fachstudium Ergänzungsmodule</b>		<b>80 – 121</b>
E1	Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin – Neuroethik und Forschungsethik in der Medizintechnik	Prof. Dr. Hans-Jörg Ehni	80
E2	Grundlagen der Strahlentherapie	Dr. Marcel Nachbar	81
E3	Immunologie	Dr. Stefanie Bugl	82
E4	Anästhesiologie	Dr. Robert Wunderlich	83
E6	Zulassung von Medizinprodukten	Prof. Dr. K. Schenke-Layland	84
E7	Arbeitswissenschaft 1 und 2	Prof. Dr. Katharina Hölzle	85
E8	Grundlagen der Laserstrahlquellen	Prof. Dr. Thomas Graf	86
E9	Luftreinhaltung am Arbeitsplatz	Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos	87
E10	Simulationstechnik	Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny	88
E11	Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln	Prof. Dr. Frank Kern	89
E12	Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft	Prof. Dr. Inga Krauß	90 – 91
E14	Kontinuumsbiomechanik (Continuum Biomechanics)	Prof. Dr. Oliver Röhrle	92 – 93
E15	Grundlagen der Softwaresysteme und deren Zuverlässigkeit	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	94 – 95
E16	Praktische Übungen im Labor Softwaretechnik	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	96

E17	Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung (früher Informatik II)	Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lensch	97
E18	Technische Informatik 2 (früher: Informatik der Systeme)	Prof. Dr. Michael Menth	98
E19.1	Neuromodulation und Neuroplastizität	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	99 – 100
E19.2	Neuroprothetik und Intelligente Implantate	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	101-102
E20	Mechatronische Systeme in der Medizin: Anwendungen aus Orthopädie und Reha	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	103
E22	Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	104
E24	Avitale Implantate	Prof. Dr. Frank Rupp	105
E25	Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie	Dr. Alfio Milazzo	106
E26	Angewandte Biomechanik und Motorik	Prof. Dr. Wilfried Alt	107
E27	Radioaktivität und Strahlenschutz	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	108
E28	Elektronik II	Prof. Dr. Tilman Schäffer	109
E29	Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen	Prof. Dr. Tilman Schäffer	110
E30	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen von Nanomaterialien	Prof. Dr. Günter Tovar	111
E31	Grundlagen der Bionik	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	112
E32	Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit	Prof. Dr. Monika A. Rieger	113
E35	Nanotechnologie I – Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien	Prof. Dr. Günter Tovar	114
E39	Technische Mechanik 2	Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip	115
E40	Bioinformatics for Life Scientists	Prof. Dr. Oliver Kohlbacher	116
E41	Flat Systems	Prof. Dr. Oliver Sawodny	117
E42	Industrie-Seminar: E42.1 und E42.2	Dr. Ursula Mittnacht	118
E44	Grundlagen des maschinellen Lernens	Prof. Dr. Georg Martius	119
E45	Medizinische Visualisierung	Prof. Dr. Andreas Schilling	120
E46	Introduction to Artificial Intelligence	Prof. Dr. Carsten Eickhoff	121

	<b>Schlüsselqualifikationen</b>		<b>122 – 124</b>
SQ1	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens	Prof. Dr. Anne Herrmann Werner	122
SQ2	Fächerübergreifende Schlüsselqualifikationen	Prof. Dr. Katja Schenke- Layland Prof. Dr. Peter Pott	123 – 124

	<b>Bachelorarbeit</b>		<b>125</b>
B	Bachelorarbeit	n.n	125

### 3.2. Module des Grundstudium

<b>Modul-Nr: 1.1</b>	<b>Experimentalphysik I</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Ergänzungen/Übungen und Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Sebastian Slama	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundgrößen, SI- Einheiten</li> <li>• Mechanik starrer Körper (Statik, Kinematik, Dynamik, Dynamik der Rotation)</li> <li>• Erhaltungssätze</li> <li>• Fundamental- und Trägheits-Kräfte</li> <li>• Mechanik deformierbarer Körper</li> <li>• Ideale und reale Strömungen</li> <li>• Hydrostatik, Hydrodynamik</li> <li>• Materialeigenschaften, Elastizität, Kräfte an Oberflächen</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Gekoppelte und erzwungene Schwingungen</li> <li>• Druck- und Schallwellen</li> <li>• Thermodynamik, Hauptsätze</li> <li>• Aggregatzustände, Phasenumwandlungen, Aufbau der Materie</li> <li>• Grundzüge der statistischen Mechanik</li> <li>• Entropie-Begriff</li> <li>• Reversible und irreversible Prozesse</li> <li>• Diffusion, Osmose</li> <li>• Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis physikalischer Vorgänge, Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge im o.g. Themenbereich.	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Naturwissenschaftler	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	9	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	90 h
	Selbststudium	180 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 1.2.1</b>	<b>Humanbiologie 1 (Zellbiologie, Genetik, Physiologie, Pathologie)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. André Koch	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Zu den Inhalten der Vorlesung Humanbiologie 1 gehören die Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie</li> <li>• Zellbiologie und Gewebelehre</li> <li>• Physiologie</li> <li>• Genetik</li> <li>• Pathologie</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis für biologische Vorgänge von Zellen und Geweben. Im Besonderen kennen die Studierenden die Grundlagen zur fachspezifischen Terminologie sowie zu den morphologischen, funktionellen und genetischen Zusammenhängen der Zellen im menschlichen Körper. Zudem verfügen Sie über ein tieferes Verständnis zu den Grundlagen der Pathologie. Die Studierenden können dieses Wissen auf das Verständnis und die Entwicklung von Medizinprodukten anwenden.</p>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, M.Sc. Medizinische Strahlenwissenschaften, B.Sc. Medizininformatik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	WiSe: Humanbiologie 1	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	40h
	Selbststudium	50 h
<b>Semester</b>	1. Semester (WiSe)	
<b>Moduldauer</b>	Ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: 1.2.2</b>	<b>Humanbiologie 2 (Anatomie)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Bernhard Hirt	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Zu den Inhalten der Vorlesung Humanbiologie 2 gehören die anatomischen Grundlagen zum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nervensystem</li> <li>• Bewegungsapparat</li> <li>• Herzkreislaufsystem</li> <li>• Verdauungssystem</li> <li>• Urogenitalsystem</li> <li>• Atemsystem</li> <li>• endokrinen System</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu den Grundlagen der topographischen, makroskopischen und histologischen Anatomie für die Themenbereiche: Nervensystem, Bewegungsapparat, Herzkreislaufsystem, Verdauungssystem, Urogenitalsystem, Atemsystem, und endokrines System. Die Studierenden können dieses Wissen auf die Fragestellungen und Herausforderungen für das Verständnis und die Entwicklung von Medizinprodukten anwenden.</p>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, M.Sc. Medizinische Strahlenwissenschaften, B.Sc. Medizininformatik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	<b>SoSe:</b> Humanbiologie 2	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6 ECTS	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60h
	Selbststudium	100 h
<b>Semester</b>	2. Semester (SoSe)	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 1.3/2.4</b>	<b>Höhere Mathematik 1 und 2</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen
<b>Modulverantwortlicher</b>	apl. Prof. Dr. M. Stroppel
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Lineare Algebra:</b> Vektorrechnung, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken.</p> <p><b>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen:</b> Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale.</p> <p><b>Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:</b> Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.</p> <p><b>Kurvenintegrale:</b> Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential.</p>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher.</li><li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li><li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li><li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieur- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li></ul>

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben, Schein-Klausuren (Prüfungsvoraussetzung sind die beiden bestandenen Übungsscheine HM 1 und HM 2)		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentchnik, Geodäsie und Geoinformatik, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Umweltschutztechnik, Verfahrenstechnik, Werkstoffwissenschaft		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	eine Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	18		
<b>Zeitaufwand</b>		WS	SS
	Präsenzstudium	90 h	90
	Selbststudium	180 h	180 h
<b>Semester</b>	WiSe/SoSe		
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester		
<b>Bemerkung</b>	Modul soll im ersten und zweiten Semester belegt werden. Die Modulabschlussprüfung erfolgt am Ende des zweiten Semesters.		

<b>Modul-Nr: 1.4</b>	<b>Technische Mechanik 1:</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übungen und Tutorium
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb
<b>Modulinhalte</b>	<p>Kenntnisse der Methoden der Starrkörpermechanik sind elementare Grundlage zur Lösung von Problemstellungen des Bauingenieurwesens. Die Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen der Vektorrechnung. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Lehre der Statik starrer Körper. Das betrifft die Behandlung von Kräftesystemen, die Schwerpunktberechnung, Auflagerkräfte und Schnittgrößen in statisch bestimmten Systemen sowie die Problematik der Reibung und der Seilstatik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen: Vektorrechnung</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft, Starrkörper, Schnittprinzip, Gleichgewicht</li> <li>• Axiome der Starrkörpermechanik</li> <li>• Zentrales und nichtzentrales Kräftesystem</li> <li>• Verschieblichkeitsuntersuchungen</li> <li>• Auflagerreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Kräftegruppen an Systemen starrer Körper</li> <li>• Fachwerke: Schnittgrößen in stabförmigen Tragwerken</li> <li>• Raumstatik: Kräftegruppen und Schnittgrößen</li> <li>• Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Massenmittelpunkt</li> <li>• Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung</li> <li>• Seiltheorie und Stützlinientheorie</li> </ul>
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden.
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	2 bestandene unbenotete Hausübungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Immobilien-entechnik und Immobilienwirtschaft, Umweltschutz-technik, Simulation Technology
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6

<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Das Tutorium ist Teil des Selbststudiums. Dozenten sind: Prof. Holger Steeb und Prof. Marc-André Keip.	

<b>Modul-Nr: 1.5/2.5</b>	<b>Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Pott
<b>Modulinhalte</b>	<p>Die Vorlesung und Übung vermitteln Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• räumlichen Darstellung und des Technischen Zeichnens</li><li>• Produktentwicklung mit Übersicht über Produkte und Produktprogramme</li><li>• Festigkeitsberechnung (Zug, Druck, Biegung, Schub, Torsion, schwingende Beanspruchung, allgemeiner Spannungs- und Verformungszustand, Kerbwirkung) und der konstruktiven Gestaltung</li><li>• Antriebstechnik</li><li>• Konstruktion und Berechnung der Maschinenelemente (Kleb-, Löt-, Schweiß-, Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen, Federn, Achsen und Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lager, Dichtungen, Kupplungen und Getriebe)</li></ul>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verfügen über das Basiswissen zur Konstruktionsmethodik und über Konstruktions- und Maschinenelemente sowie deren funktionale Zusammenhänge.</li><li>• verfügen über ingenieurmäßige Fähigkeiten wie methodisches und systematisches Denken.</li><li>• verfügen über wesentliche Kenntnisse von Gestaltung und Berechnung, Funktion, Wirkprinzip und Einsatzgebieten der Konstruktions- und Maschinenelemente in einem Produkt.</li><li>• kennen grundlegende Zusammenhänge von Belastungen und Beanspruchungen von Bauteilen und können standardisierte Auslegungen und Berechnungen grundlegender Bauelemente durchführen und kritische Stellen an einfachen Konstruktionen berechnen.</li><li>• beherrschen die Methoden der Elastomechanik.</li></ul>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul

<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Keine Voraussetzungen zur Prüfungsteilnahme. Um das Modul zu bestehen müssen unbenotete Prüfungsleistungen absolviert werden. Dazu zählen Konstruktions- und Rechenaufgaben, welche in Gruppen- und Hausübungen absolviert werden.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung bestehend aus zwei Prüfungsleistungen		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12		
<b>Zeitaufwand</b>		WiSe	SoSe
	Präsenzstudium	60 h	60 h
	Selbststudium	120 h	120 h
<b>Semester</b>	WiSe/SoSe		
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester		
<b>Bemerkung</b>	Modul soll im ersten und zweiten Semester belegt werden. Die Prüfung „Einführung in die Festigkeitslehre“ (Teilprüfung) erfolgt am Ende des ersten Semesters und ist Bestandteil der Orientierungsprüfung. Die Prüfung „Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2“ erfolgt am Ende des zweiten Semesters.		

<b>Modul-Nr: 2.1/3.7</b>	<b>Experimentalphysik 2</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Ergänzung/Übungen und Praktikum
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Sebastian Slama
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladungen, Coulomb-Kraft</li> <li>• Elektrische und magnetische Feldstärke, Verbindung zwischen beiden</li> <li>• Potential und Spannung, konservative und Wirbelfelder</li> <li>• Induktion, Maxwellsche Gleichungen</li> <li>• Spannung über Kondensator, Spule, ohmschem Widerstand, Strom und Spannung bei Wechselstrom</li> <li>• In Feldern lokalisierte Energie</li> <li>• Elektrische und magnetische Materialeigenschaften, Supraleiter</li> <li>• Elektrolytischer Ladungstransport, Nernst-Potential</li> <li>• LC-Schwingkreis, Hertzscher Dipol</li> <li>• Elektromagnetisches Spektrum</li> <li>• Wellen &amp; Strahlenoptik</li> <li>• Äquivalenz von Strahlung, Energie und Materie</li> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Brechung und optische Abbildung</li> <li>• Linsen und Auflösung optischer Geräte</li> <li>• Polarisierung und Chiralität</li> <li>• Atom- und Kernphysik</li> <li>• Bohrsches Atommodell</li> <li>• Atomspektren</li> <li>• Strahlung nach Anregung eines Atoms, Laser</li> <li>• Röntgenstrahlung, Erzeugung und Wechselwirkung mit Materie</li> <li>• Aufbau des Atomkerns</li> <li>• Radioaktivität</li> </ul>
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis physikalischer Vorgänge, Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge im Themenbereich des Moduls.
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, andere Naturwissenschaften



<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	9	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium:	90 h
	Selbststudium:	180 h
<b>Semester</b>	SoSe/WiSe	
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 2.3/3.5</b>		<b>Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übungen und Praktikum		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Peter Birke		
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrischer Gleichstrom</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Elektrische und magnetische Felder</li> <li>• Halbleiterelektronik</li> <li>• Dioden-, Bipolartransistor- und Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>• Elektrische Maschinen</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>	Studierende verfügen über Grundkenntnisse in der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen.		
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	unbenotetes Praktikum im Wintersemester (hierfür ist Frau Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour vom Institut für Elektrische Energiewandlung zuständig)		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Fahrzeug- und Motorentchnik, Maschinenbau, Technische Kybernetik, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Verfahrenstechnik		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6		
<b>Zeitaufwand</b>		WiSe	SoSe
	Präsenzstudium	30 h	30 h
	Selbststudium	60 h	60 h
<b>Semester</b>	WiSe/SoSe		
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester		
<b>Bemerkung</b>	Modul soll im zweiten und dritten Semester belegt werden. Die Modulabschlussprüfung erfolgt am Ende des dritten Semesters.		

<b>Modul-Nr: 2.5</b>	<b>Einführung in die Chemie (fachaffine Schlüsselqualifikation SQ)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Markus Kramer	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomaufbau, Periodensystem, Stoffeigenschaften; chemische Bindung, Säure-Base-Theorie, Redoxreaktionen, Löslichkeitsprodukt</li> <li>• Bindungstheorie für die Kohlenstoff-Verbindungen.</li> <li>• Stereochemie</li> <li>• Stoffchemie ausgewählter Beispiele anorganischer und organischer Verbindungen</li> <li>• Mechanismen grundlegender chemischer Reaktionen</li> <li>• Beispiele organischer Synthese z.B. ausgewählte Naturstoffe</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden haben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis über grundlegend Prinzipien und Arbeitstechniken der Chemie</li> <li>• Basiswissens der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul (fachaffine Schlüsselqualifikation)	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	2. Semester (SoSe)	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

Modul-Nr: 3.1	Höhere Mathematik 3
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen
<b>Modulverantwortlicher</b>	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:</b> Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p><b>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):</b> Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b> Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p><b>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen:</b> Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen und Integraltransformationen.</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Schein-Klausuren

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Fahrzeug- und Motorentechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement, Umweltschutztechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 3.2</b>	<b>Praktische Informatik 1: Deklarative Programmierung (früher Informatik I) (fachaffine Schlüsselqualifikation SQ)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen, Übung und Präsenzübungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Torsten Grust	
<b>Modulinhalte</b>	Vom Problem zum Programm; Algorithmen; Elemente des Programmierens; Fallunterscheidungen und Verzweigungen; zusammengesetzte und gemischte Daten; praktisches Programmieren; Eigenschaften von Prozeduren und Methoden; Objektorientierte Strukturen; Objektorientiertes Programmieren; effiziente Programme	
<b>Lernziele</b>	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Konstruktionsanleitungen für die systematische Konstruktion von Computerprogrammen und können diese sachgerecht einsetzen.</li> <li>• können Probleme strukturieren, abstrakt beschreiben und danach Programme in einem disziplinierten Prozess entwickeln.</li> <li>• können ihre Ergebnisse verständlich präsentieren und Details ihres Lösungswegs in der Fachterminologie erläutern.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul (fachaffine Schlüsselqualifikation)	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Teilnahme an Übungen und Präsenzübungen, Testate Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WS	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Diese Veranstaltung des Fachbereichs Informatik ist mit 9 LP konzipiert. Die Studierenden der Medizintechnik nehmen nur an den ersten zwei Dritteln der Veranstaltung teil und erhalten 6 LP.	

<b>Modul-Nr: 3.3</b>	<b>Materialien für Implantate</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Andreas Killinger
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• innovative Werkstoffe in der Medizin</li><li>• Umgebungseinfluss auf das Werkstoffverhalten</li><li>• Grundlagen der Metalle, keramischer Werkstoffe; Polymere; Verbundwerkstoffe; Bioinerte Konstruktionswerkstoffe; Bioaktive, biokompatible und biotoxische Werkstoffe</li><li>• Herstellungsverfahren für Bauteile in der Endoprothetik, plastischen Chirurgie und Zahnmedizin</li><li>• Spezielle Anforderungen bei der Verwendung von Polymeren in der Medizintechnik</li><li>• Funktion von faserbasierten Strukturen in Implantaten als Funktionsersatz von natürlichem Gewebe, Kraftübertragung, Gewebeunterstützung, Hilfsmittel und Kunststoffverstärkung</li><li>• Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Flächengebilde aus Fasern bzw. Membranen für Weichgewebe- und Organersatz</li></ul>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind mit den Grundlagen der Werkstoffkunde vertraut und können die Systematik der Werkstoffgruppen wiederzugeben.</li><li>• können die Grundlagen der chemischen Bindungen und deren Einfluss auf Materialeigenschaften benennen und bewerten.</li><li>• kennen das Anforderungsprofil der Medizintechnik an das Werkstoffverhalten.</li><li>• können für die Medizintechnik geeignete Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren und die Herstellungsprozesse hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen bewerten.</li><li>• sind in der Lage, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Flächengebilde zu beurteilen, geeignete Strukturen für den Weichgewebe- und Organersatz auszuwählen und entsprechende Verfahren zu planen.</li></ul>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: 3.4</b>	<b>Humanbiologie 3</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung mit Demonstrationen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Falko Fend	
<b>Modulinhalte</b>	Anatomie, Physiologie und Pathologie <ul style="list-style-type: none"> <li>• des Verdauungstrakts</li> <li>• der Niere</li> <li>• des endokrinen Systems</li> <li>• der Genitalorgane</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über ein tieferes Verständnis zur organspezifischen Anatomie, Physiologie und Pathologie des Verdauungstrakts, der Niere, des endokrinen Systems und der Genitalorgane.	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Medizininformatik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Multiple Choice-Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 3.6</b>	<b>Biomechanik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Giorgio Cattaneo	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Gewebeeigenschaften</li> <li>• Gefäßcompliance in Hohlorganen und Gefäßen</li> <li>• Mechanik des Herzens und der Herzklappen</li> <li>• Mechanik der Lungen</li> <li>• Grundlagen der Fluidodynamik</li> <li>• Energiebilanzen und Strömungswiderstände im Kreislauf</li> <li>• Blutflussregulation</li> <li>• Blutzusammensetzung und Strömungseigenschaften</li> <li>• Ventilation</li> <li>• Methoden zur Untersuchung biomechanischer Größen</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische Gewebeeigenschaften zu beschreiben</li> <li>• die Wechselwirkung von Kraft und Deformationen im physiologischen System zu erkennen und anhand grundlegender Formeln zu berechnen</li> <li>• Druckverhältnisse und Widerstände im Blutkreislauf und im Atemorgan zu berechnen</li> <li>• Pathologische Änderungen in Gefäßen, Herzen und Lungen zu beschreiben und ihre biomechanische Auswirkung zu berechnen</li> <li>• Das Erlernte in späteren Kursen der Medizintechnik anzuwenden.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	keine	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	21 h
	Selbststudium	69 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 4.1</b>	<b>Einführung in die Biochemie</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. Martin Schenk	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Einführung in die Grundlagen biochemisch wichtiger Stoffklassen: Kohlenhydrate, Proteine, Lipide, Nucleinsäuren und deren Stoffwechsel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intermediärstoffwechsel</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• <math>\beta</math>-Oxidation</li> <li>• Citratcyclus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul> <p>Besonderer Wert wird auf das Verständnis von biochemischen Regelkreisen und Stoffwechselzyklen gelegt.</p>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen alle wichtigen biochemischen Prozesse des Körpers. Sie sind in der Lage, die anabolischen und katabolischen Vorgänge im Organismus zu verstehen.	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 4.2</b>	<b>Humanbiologie 4</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung mit Demonstrationen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Steffen Hage	
<b>Modulinhalte</b>	Anatomie, Physiologie und Pathologie <ul style="list-style-type: none"> <li>• des Bewegungsapparats</li> <li>• des Nervensystems</li> <li>• der Sinnesorgane</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis zur organspezifischen Anatomie, Physiologie und Pathologie des Bewegungsapparats, des Nervensystems und der Sinnesorgane.	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Medizininformatik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Multiple Choice-Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 4.3</b>	<b>Grundlagen der Optik</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. A. Herkommer
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Grundgesetze der Optik:</b> Reflexion, Brechung, Dispersion, paraxiale Größen, Abbildung durch Linsen und Spiegel, Funktion der Blenden.</p> <p><b>Aufbau optischer Systeme und Geräte für die Medizintechnik:</b> Linsenkombinationen, Auge, Lupe, Mikroskop.</p> <p><b>Grundlagen der Wellenoptik:</b> Interferenz, Kohärenz, Beugung; Auflösungsvermögen und Grenzen optischer Systeme.</p> <p><b>Spektroskopie:</b> Grundlagen der Spektroskopie und Fluoreszenz. Typen von Spektrometern.</p> <p><b>Fotometrie, Lichtquellen und Detektoren:</b> Grundlagen zur Ermittlung der Bildhelligkeit. Charakterisierung und Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Laser und Temperaturstrahler in der Medizintechnik.</p> <p>Der Vorlesungsstoff wird durchgängig anhand praktischer, durchgerechneter Beispiele aus der Medizintechnik verdeutlicht.</p>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik.</li> <li>• sind in der Lage, elementare optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der paraxialen Optik zu berechnen (grundlegendes Optik-Design).</li> <li>• verstehen die Grundzüge der Wellennatur des Lichts und deren Effekte (Interferenz, Kohärenz, Beugung).</li> <li>• können die Grenzen der optischen Auflösung berechnen.</li> <li>• erkennen die strahlenoptischen Grenzen eines Optik-Designs.</li> <li>• kennen Anwendungen von Lasern und können Leistungsgrößen berechnen.</li> </ul>

	• verstehen optische Geräte und Messsysteme für die Medizintechnik, können deren Grundaufbau berechnen und diese bewerten.	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 4.4</b>	<b>Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Vortragsübung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín	
<b>Modulinhalte</b>	Physikalische Grundlagen zur Systemmodellierung, Analyse linearer Übertragungsglieder im Zeitbereich, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Analyse linearer Übertragungsglieder im Frequenzbereich, Stabilität und Zeitverhalten, Zustandsraummethodik	
<b>Lernziele</b>	<p>Der Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kann mathematische Modelle anhand der physikalischen Grundlagen aufstellen.</li> <li>• kann lineare dynamische Systeme im Zustandsraum analysieren.</li> <li>• ist in der Lage, lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften zu untersuchen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Verfahrenstechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: 4.5</b>		<b>Grundlagen zur Bio- und Chemosensorik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminar und Praktikum		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Udo Weimar		
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Biosensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinetische und thermodynamische Betrachtung</li> <li>- Aspekte von Transport und Elektrochemie</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Statistik und Analytik</li> <li>• Grundlagen der Wechselwirkung</li> <li>• Grundlagen der Spektroskopie</li> <li>• Angewandte Beispiele aus dem Bereich der Medizintechnik und POCT</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die physikalisch-chemischen, die statistischen und die analytischen Grundlagen</li> <li>• die Notwendigkeiten einer Oberflächenmodifikation mit dem Prinzip der Erkennungsstrukturen</li> <li>• die Unterschiede von verschiedenen Transduktionstechniken</li> <li>•</li> <li>• den Aufbau von Biosensoren.</li> <li>• die Möglichkeiten und Grenzen von Biosensoren im Bereich der Diagnostik</li> </ul>		
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur (70%) und Praktikum (30%)		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h	
	Selbststudium	120 h	
<b>Semester</b>	SoSe		
<b>Moduldauer</b>	ein Semester		
<b>Bemerkung</b>	Dieses Modul wird im Sommersemester 2025 zum letzten Mal angeboten.		



<b>Modul-Nr: 4.6</b>	<b>Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	(Ring-) Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche</b>	Prof. Dr. Peter Loskill	
<b>Modulinhalte</b>	Aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Medizintechnik und Biotechnologie	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden können die Umsetzung und Anwendung medizintechnischer und biotechnologischer Verfahren nachvollziehen.</p> <p>Sie kennen industrielle Produktionsprozesse und den klinischen Einsatz von Medizintechnik.</p> <p>Sie verfügen über Kenntnisse zu aktuellen F&amp;E-Vorhaben der Medizintechnik, Biotechnologie und des Tissue Engineering.</p>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	MC-Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

### 3.3. Kompetenzfeldmodule des Fachstudiums

<b>Modul-Nr: K1</b>	<b>Vitale Implantate</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Katja Schenke-Layland	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Grundlagen vitaler Implantate</li> <li>• Zellkulturtechniken/Verfahren zur Gewebezucht</li> <li>• Trägersysteme und Zellbesiedlungen</li> <li>• Beschichtung von technischen Materialien mit bioaktiven Fängermolekülen</li> <li>• extra- und intrakorporale bioartifizielle Organe und Bioreaktoren für den Organersatz</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben fundierte Kenntnisse im Einsatz und in der Verwendung von lebenden, physiologisch aktiven Zellen und Geweben in der Medizintechnik und in Verfahren der Regenerativen Medizin.</li> <li>• verfügen über praktische Erfahrung im Tissue Engineering von Zelltherapeutika und von Gewebeerersatz.</li> <li>• kennen den Einsatz von Stamm- und Precursorzellen sowie Verfahren der Zelldifferenzierung und zur Beschichtung von technischen Implantaten mit Zellen oder bioaktiven Molekülen.</li> <li>• haben einen Einblick in Good Laboratory Practice und die Produktion unter GMP-Bedingungen</li> <li>• verstehen die Biologisierung in der Medizintechnik und von medizintechnischen Produkten</li> <li>• sind in der Lage, Laborarbeit selbstständig zu organisieren.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen. Teilnahme an der MC-Prüfung nur nach jeweilig 80% Anwesenheit in Praktikum und Seminar.	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Klausur (multiple choice) über die Inhalte von Vorlesung, Seminar und Praktikum.	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	120 h
	Selbststudium	240 h
<b>Semester</b>	Nur WiSe	

<b>Moduldauer</b>	ein Semester
<b>Bemerkung</b>	teils Lehre in Englisch (Gastdozenten)

<b>Modul-Nr: K2</b>	<b>Avitale Implantate</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Seminar und Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Frank Rupp	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Grundlagen avitaler Implantate</li> <li>• Interface zwischen Gewebe und technischen Oberflächen</li> <li>• Signalaufnahme und Vermittlung</li> <li>• Konstruktion und Einsatz avitaler Implantate</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten fundierte Kenntnisse im Einsatz und der Verwendung von Avitalen Implantaten in der Medizintechnik.</li> <li>• erhalten fundierte Kenntnisse in der Materialwahl, der Koppelung von technischen Implantaten an Gewebe, bezüglich Biokompatibilität und Abstoßungsreaktionen sowie der Übertragung elektrischer Signale.</li> <li>• erhalten Einblick in die physikalisch-chemische und biologische Funktionalisierung von Implantatoberflächen.</li> <li>• entwickeln Verständnis für die Biologisierung der Medizintechnik und von medizintechnischen Produkten.</li> <li>• lernen Laborarbeit (Organisation, Messtechnik) und das Arbeiten im kleinen Team.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Projektarbeit oder Seminarvortrag oder schriftliche bzw. mündliche Modulabschlussprüfung (wird vom Modulverantwortlichen festgelget)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	120 h
	Selbststudium	240 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K3</b>	<b>Nichtinvasive bildgebende Verfahren</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übungen, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Carsten Calaminus	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen radiologischer Verfahren</li> <li>• Grundlagen der molekularen Bildgebung</li> <li>• Tracerentwicklung</li> <li>• Workflowmanagement</li> <li>• Detektortechnik</li> <li>• Bildgesteuerte Interventionen</li> <li>• Quantitative Bildanalyse</li> <li>• Multimodale und multiparametrische Bildgebung</li> <li>• Grundlagen und translationale Forschung</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Prinzipien und Funktionsweisen der Bildgebungsgeräte.</li> <li>• können die Bildgebung für Fragen der biomedizinischen Forschung am Patienten und am Kleintier- und der klinischen Diagnose anwenden.</li> <li>• können die unterschiedlichen Verfahren der funktionellen, molekularen und morphologischen Bildgebung anforderungsspezifisch einsetzen.</li> <li>• verstehen die Funktionsprinzipien von Bio-Imaging-Probes.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Naturwissenschaftler anderer Fachrichtungen (Biologie, Chemie, Physik) sowie Mediziner	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftlicher Praktikumsbericht (25%) und schriftliche Prüfung (75%)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	152 h
	Selbststudium	208 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K4</b>	<b>Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminar, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Alfio Milazzo	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Ziel der Veranstaltung ist es, umfassend über den aktuellen Stand minimal invasiver Verfahren in Diagnostik und Therapie zu informieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische und Medizinische Grundlagen minimal invasiver Diagnostik- und Operationsverfahren</li> <li>• Grundlagen der Laparoskopie</li> <li>• Grundlagen der flexiblen Endoskopie</li> <li>• Robotik</li> <li>• Navigation</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, neue Ansätze auf instrumenteller oder apparativer Ebene zu entwickeln und zu bewerten.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	120 h
	Selbststudium	240 h
<b>Semester</b>	WiSe und SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K5</b>		<b>Nanoanalytik in der Biomedizin</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminar, Praktikum		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Tilman Schäffer		
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanoanalytik in der Biomedizin (Prinzipien, Methoden, Anwendungen)</li> <li>• Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen (Einzelmoleküle, molekulare Systeme, Nanostrukturierung, Mikrofluidik)</li> <li>• Elektronik II (Mikrocontroller Grundlagen, programmierbare Hardware, angewandte Regelungstechnik, Stromversorgung, DA - AD Wandlung, Vierpole, Leitungstheorie)</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von nanoanalytischen Systemen und deren Anwendung.</li> <li>• kennen den Umgang mit modernen Methoden der Nanoanalytik und Nanotechnologie.</li> <li>• haben praktische Erfahrungen im Aufbau von Messinstrumenten.</li> <li>• können physikalischen Grundlagen von biologischen Grenzflächen und Nanostrukturen wiedergeben.</li> <li>• kennen interdisziplinäre Betrachtungs- und Beschreibungsweisen.</li> <li>• verfügen über methodische Fertigkeiten.</li> </ul>		
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	mündliche oder schriftliche Prüfungen, Seminarvortrag (wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	120 h	
	Selbststudium	240 h	
<b>Semester</b>	WiSe		
<b>Moduldauer</b>	ein Semester		
<b>Bemerkung</b>			

<b>Modul-Nr: K6.1</b>	<b>Biomechanik und Bewegungswissenschaft:</b> Angewandte Biomechanik und Motorik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. W. Alt	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische, Elektrophysiologische und Simulationsverfahren in der Bewegungsforschung</li> <li>• Biomechanik in der Präventionsforschung</li> <li>• Prinzipien der motorischen Kontrolle (Reflexe, neuro-muskuläre Koordination, Mustergeneratoren, automatisierte und Willkürbewegungen)</li> <li>• Biomechanische und motorische Aspekte in der Orthetik und Prothetik</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben fundierte Kenntnisse der Bewegungsphysiologie und verstehen die wichtigsten Prinzipien motorischer Kontrolle.</li> <li>• können verschiedene Messverfahren zur Diagnostik in der Bewegungsforschung eigenverantwortlich im Rahmen komplexer Experimente anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, physiologische und pathologische Phänomene der menschlichen Motorik aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher Perspektive zu erläutern.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc Medizintechnik und Gesundheitsförderung	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	1 Semester	
<b>Bemerkung</b>	Enthält folgende Lehrveranstaltungen: Einführung in die Biomechanik (Vorlesung) und Angewandte Biomechanik - Motorik“ (Übung)	



<b>Modul-Nr: K6.2</b>	<b>Biomechanik und Bewegungswissenschaft</b> Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Inga Krauß	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeinen Messtechnik in der Biomechanik und Bewegungswissenschaft</li> <li>• Kinematik: Grundlagen und Einsatzbereiche der 2-D und 3-D Kinematik in der Bewegungsanalyse; Messgrößen der 2-D/3-D Kinematik; Praktische Durchführung einer 2-D/3-D Messung, Auswertung &amp; Interpretation der Messung</li> <li>• Kinetik: Kraft-Zeitverläufe, Grundlagen der Druckverteilungsmessung in der Bewegungsanalyse, Praktische Durchführung von Druckverteilungsmessungen, Grundlagen der Isokinetik in der Bewegungsanalyse, Grundlagen der unterschiedlichen Arbeitsweisen, Einsatzbereiche im Sport und in der Klinik, Isometrische Kraftmessungen</li> <li>• Koordination: Darstellung unterschiedlicher koordinativer Tests und Verfahren zur Quantifizierung der posturalen Kontrolle</li> <li>• Beispiele klinischer Studien im Bereich Biomechanik/Bewegungswissenschaft</li> <li>• Leistungsdiagnostik (Spiroergometrie; Laktatdiagnostik)</li> <li>• Elektromyographie</li> <li>• orthopädische Untersuchungsmethoden</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zum technischen Hintergrund der Messtechnik.</li> <li>• zur Berechnungsgrundlagen der Messtechnik.</li> <li>• zu med. Anwendungen der Messtechnik.</li> <li>• in der Auswertung der Messung sowie Interpretation der Messergebnisse.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur zur VL (50%); Praktikum (50%)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h

	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K7.1</b>	<b>Software- und Automatisierungstechnik: Automatisierungstechnik I</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe der Automatisierungstechnik</li> <li>• Automatisierungs-Gerätesysteme und -Strukturen</li> <li>• Prozessperipherie – Schnittstellen zwischen dem Automatisierungscomputersystem und dem technischen Prozess</li> <li>• Grundlagen zu Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik (Feldbussysteme, drahtlose Kommunikation, Internet der Dinge)</li> <li>• Grundlagen der Echtzeitprogrammierung (Synchrone und Asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte)</li> <li>• Programmiersprachen für die Automatisierungstechnik (Programmierung von Embedded Systems und Speicherprogrammierbaren Steuerungen)</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Begrifflichkeiten und Zusammenhänge von vernetzten Automatisierungssystemen erklären und diese anhand von Beispielen kategorisieren.</li> <li>• können Systeme der Automatisierungstechnik analysieren und auf Basis konkreter Szenarien konzipieren und bewerten.</li> <li>• können grundlegende Methoden und Verfahren der Echtzeit-Programmierung und Steuerung zur Realisierung von Programmlogiken anwenden.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Mathematik	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, E-Technik und Informationstechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Klausur, Dauer 120 Minuten	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	56 h
	Selbststudium	124 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K7.2</b>	<b>Software- und Automatisierungstechnik: Technologien und Methoden der Softwaresysteme I</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Andrey Morozov	
<b>Modulinhalte</b>	Grundbegriffe der Softwaretechnik, Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle, Requirements Engineering, Systemanalyse, Softwareentwurf, Implementierung, Softwareprüfung, Projektmanagement, Softwaretechnik-Werkzeuge, Dokumentation	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Anforderungsanalysen. Sie hinterfragen Systemanalysen, erstellen Softwareentwürfe und wenden gängige Softwaretestverfahren an. Die Studierenden praktizieren Projektplanung und nutzen Softwareentwicklungswerkzeuge. Die Studierenden bewerten entwickelte Software mit Metriken.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Softwaresysteme	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik,	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Klausur, Dauer 120 Minuten	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium Selbststudium	56 h 124 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Um das Modul zu bestehen muss während des Semesters eine unbenotete Studienleistung absolviert werden. Diese ist keine Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung.	

<b>K8.1</b>	<b>Gerätekonstruktion und Design: Interface-Design</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier / Dr. Peter Schmid
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung des interdisziplinären Interfacedesign als Vertiefung zum Technischen Design mit Fokussierung auf alle relevanten Mensch-Maschine-Interaktionen.</li><li>• Beschreibung aller notwendigen Begriffe und Grundlagen zur Interfacegestaltung.</li><li>• Ausführliche Vorstellung der Methoden zur Integration der Makro-, Mikro- und Informationsergonomie in den gegenwärtigen Entwicklungsprozess.</li><li>• Darauf aufbauend werden Werkzeuge, wie Usability-Tests und Workflow-Analyse, intensiv beschrieben und deren Bewertungen und Ergebnisse diskutiert. Es werden zahlreiche realisierte Beispiele aus der Praxis als Fallbeispiele vorgestellt und behandelt.</li></ul>
<b>Lernziele</b>	Studierende verfügen über <ul style="list-style-type: none"><li>• das Wissen zu wesentlichen Grundlagen des Interfacedesigns als Bestandteil der methodischen Entwicklung und zur Vertiefung des Technischen Designs.</li><li>• die Fähigkeit wichtige Methoden zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle anzuwenden, Lösungen zu realisieren und zu präsentieren.</li><li>• die Fertigkeiten zur Planung und Durchführung von Usability-Tests mit Probanden.</li><li>• grundlegende Kenntnisse zu Kriterien und Bewertung von Anzeigern und Stellteilen über die XKompatibilitäten.</li><li>• ein detailliertes Verständnis von Makro-, Mikro- und Informationsergonomie und deren Integration in die Planungs-, Konzept-, Entwurfs- und Ausarbeitungsphase.</li><li>• die Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung einer Workflow-Analyse als Querschnittsfunktion.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit effiziente Bedienstrategien zu beurteilen.</li> <li>• das Wissen von Auswirkungen und zukünftigen Trends der Interfacegestaltung.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik, Technologiemanagement, Verfahrenstechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K8.2</b>	<b>Gerätekonstruktion und Design:</b> Praktische Entwicklung von Medizinprodukten	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung und Projektarbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Peter Pott	
<b>Modulinhalte</b>	Einführung in das methodische Entwickeln, Einführung in das Projektmanagement, Grundlagen der Ideenfindung, Materialkunde, Fertigungsgerechtes Konstruieren, Umformen und Wandeln von Information, Umformen und Wandeln von Energie, Umformen von Stoff, Urformen von Stoff, Fertigungsverfahren, Oberflächenbehandlung, Beleuchtung, Klimatisierung, Normen und Vorschriften	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden besitzen nach dem Besuch des Moduls fortgeschrittene praktische Kenntnisse des methodischen Entwickelns und des Projektmanagements. Darüber hinaus sind sie in der Lage, entsprechend der Wahl eines Fertigungsverfahrens und eines Materials, ein Gerät zu entwickeln, zu konstruieren, aufzubauen und zu testen. Sie sind außerdem in der Lage, Fertigungsverfahren und Methoden der Oberflächenbehandlung entsprechend technologischer und betriebswirtschaftlicher Anforderungen zu wählen. Sie haben Kenntnis einschlägiger Normen und Vorschriften.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Projektarbeit (25 %) und schriftliche oder mündliche Prüfung (75 %)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Die Studierenden entwickeln im Rahmen der Veranstaltung selbstständig ein medizintechnisches Gerät.	

<b>Modul-Nr: K9.1</b>	<b>Sensorsignalverarbeitung: Signale und Systeme</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. B. Yang	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signal, Klassifikation von Signalen, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, verschiedene Elementarsignale</li> <li>• System, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, linear, gedächtnislos, kausal, zeitinvariant, stabil</li> <li>• Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Zeitbereich, Impulsantwort, Faltung</li> <li>• Differentialgleichung, Differenzgleichung</li> <li>• Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale</li> <li>• Abtastung, Abtasttheorem</li> <li>• Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Frequenzbereich, Frequenzgang, Amplitudengang, Phasengang, Gruppenlaufzeit, rationaler Frequenzgang</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Analyse zeitkontinuierlicher LTI-Systeme in der komplexen Ebene, Übertragungsfunktion</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der Theorie von linearen Systemen und beherrschen die für die Analyse der Signale und Systeme elementaren Methoden im Zeit- und Frequenzbereich.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: K9.2</b>	<b>Sensorsignalverarbeitung: Schaltungstechnik (Grundlagen)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. M. Berroth	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passive und aktive Netzwerkelemente</li> <li>• Transformator</li> <li>• Analyse von linearen und nichtlinearen Netzwerken</li> <li>• Analyse von linearen Schaltungen im Frequenzbereich</li> <li>• Grundzüge der Vierpoltheorie</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die elektrischen Bauelemente und deren mathematische Modelle. Sie sind in der Lage, lineare und nichtlineare Schaltungen im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Das elektrische Verhalten von Schaltungen kann von ihnen in charakteristischen Darstellungen veranschaulicht werden	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	USL: unbenotete Studienleistung	

<b>Modul-Nr: K10.1</b>	<b>Elektrische Sensor- und Messtechnik: Grundlagen der Sensor- und Messtechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Jens Anders	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensortypen</li> <li>• Analoge und digitale Messwerterfassung</li> <li>• Bewertung von Messergebnissen</li> <li>• Messfehler</li> <li>• Messbrücken</li> <li>• Bauelemente der elektro. Messwerterfassung</li> <li>• A/D- und D/A-Wandlerkonzepte für die Sensorik</li> <li>• Ausgewählte Sensorfamilien (z.B. Temperatursensoren und optische Sensoren)</li> <li>• Kurze Einführung in automatisierte Messsysteme</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundlagen der elektrischen Messtechnik und der Sensorik.</li> <li>- kennen analoge und digitale Messwerterfassung.</li> <li>- können Messergebnissen bewerten sowie Messfehler berechnen.</li> <li>- analysieren und entwerfen Messbrückenschaltungen und weitere Schaltungen zur analogen Signalverarbeitung.</li> <li>- analysieren grundlegende Konzepte für die A/D und D/A-Wandlung in Sensor-systemen.</li> <li>- haben ihre bis dahin erworbenen grundlegen Kenntnisse anhand von Beispielen bestimmter Sensorfamilien vertieft.</li> <li>- kennen die Grundlagen autom. Messsysteme.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K10.2</b>	<b>Elektrische Sensor- und Messtechnik: Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbestimmungen</li> <li>• EMV-Umgebung</li> <li>• Allgemeine Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV</li> <li>• Aktive Schutzmaßnahmen</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Studierender hat Kenntnisse der Messverfahren und Messausrüstungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit. Er kennt praktische Abhilfemaßnahmen zur Beherrschung der EMV-Problematik und die Besonderheiten in der Auto-mo-bil-EMV	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K11.1</b>	<b>Werkstoffe für medizinische Anwendungen: Werkstofftechnik und -simulation</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Peter Binkele	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Metallkundliche Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versetzungstheorie</li> <li>• Plastizität</li> <li>• Festigkeitssteigerung</li> </ul> <p><b>Mechanisches Verhalten der Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statische Beanspruchung</li> <li>• schwingende Beanspruchung</li> <li>• Zeitstandbeanspruchung</li> </ul> <p><b>Stoffgesetze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen</li> <li>• Linearelastisches Werkstoffverhalten</li> <li>• Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten</li> <li>• Viskoelastisches Werkstoffverhalten</li> </ul> <p><b>Neue Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramiken</li> <li>• Polymere</li> <li>• Faserverbundwerkstoffe</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über das Verhalten von Werkstoffen unter verschiedenen Beanspruchungen. Sie haben die Fähigkeiten, das Werkstoffverhalten mit Hilfe von entsprechenden Stoffgesetzen zu beschreiben und in eine Werkstoffsimulation umzusetzen.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentchnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K11.2</b>	<b>Werkstoffe für medizinische Anwendungen:</b> Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Andreas Killiger Prof. Dr. Frank Kern
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen unter Berücksichtigung stofflicher, konstruktiver und fertigungstechnischer Konzepte.</li><li>• Materialeigenschaften für die Matrix sowie die Verstärkungskomponenten werden erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt.</li><li>• Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von Verbundwerkstoffen beleuchtet.</li><li>• Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen.</li></ul>
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"><li>• die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li><li>• Belastungsfälle und Versagensmechanismen verstehen und analysieren.</li><li>• Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen.</li><li>• Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen.</li><li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen.</li><li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen und anwenden.</li><li>• Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.</li><li>• in Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen planen und auswählen.</li></ul>

	• Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Maschinenbau	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe und SoSe	
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester	
<b>Bemerkung</b>	Verbundwerkstoffe I: Anorganische Faserverbundwerkstoffe im WS und Verbundwerkstoffe II: Oberflächentechnik und Schichtverbundwerkstoffe im SoSe	

<b>Modul-Nr: K12.1</b>	<b>Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Günter Tovar	
<b>Modulinhalte</b>	Technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen. Anwendung von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften. Öffentliche Wahrnehmung und reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien.	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest) und können Prozessketten illustrieren.</li> <li>• können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten.</li> <li>• interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien und können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K12.2</b>	<b>Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Günter Tovar	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen</li> <li>• Grenzflächenanalyseverfahren</li> <li>• Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung und Schäume)</li> <li>• Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Grenzflächenspannung und Emulsionen)</li> <li>• Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung und Reinigung)</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Grenzflächenphänomene in der Verfahrenstechnik identifizieren, analysieren und bewerten.</li> <li>• verstehen die Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen und wenden die Prinzipien an.</li> <li>• verstehen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene der Zwei-Phasen-Kombinationen von Grenzflächen (flüssig/gasförmig, flüssig/flüssig, fest/gasförmig, fest/flüssig, fest/fest) und können ihre physikalisch-chemischen Charakteristika analysieren und bewerten.</li> <li>• verstehen Grenzflächenanalyseverfahren.</li> <li>• verstehen Grundlagen grenzflächenbestimmter Prozesse.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: K12.3</b>	<b>Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Praktische Übungen)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Übungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Günter Tovar	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen</li> <li>• Grundl. Aufbau und Struktur von Nanomaterialien</li> <li>• Grundlagen der Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die phys.-chem. Eigenschaften von Grenzflächen und ihre Bestimmungsmethoden.</li> <li>• beherrschen Grundlagen der Theorie der nanostrukturierten Materie.</li> <li>• kennen Grundlagen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden Medizintechnik.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	mündlich und schriftlicher Praktikumsbericht	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K12.4</b>	<b>Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Aktuelle Themen der Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Seminar)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Seminar	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Günter Tovar	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzflächenerscheinungen in der Medizintechnik</li> <li>• Grenzflächen in der medizinischen Pflege, Diagnostik, Transplantationsmedizin, Implantationsmedizin, Prothetik.</li> <li>• Nanotechnologische Methoden unter Ausnutzung besonderer mechanischer, chemischer, elektrischer, optischer, magnetischer, biologischer und medizinischer Eigenschaften von Nanomaterialien in der Medizintechnik</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Bedeutung von Grenzflächen in der Medizintechnik.</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen grenzflächendominierter Verfahren in der Medizintechnik.</li> <li>• kennen die Potenziale nanotechnologischer Methoden und der Applikation von Nanomaterialien für die Medizintechnik.</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen von Nanomaterialien in der Medizintechnik.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Seminarvortrag	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K13.1</b>	<b>Systemdynamik:</b> Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Tarin	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniken der Modellierung und Simulation</li> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Methoden im Zustandsraum</li> <li>• Methoden im Bildbereich</li> <li>• Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Regelungstechnik.</li> <li>• physiologischer Regulationsalgorithmen.</li> <li>• systemdynamischer Modellierung.</li> <li>• der Anwendung von Automatisierungs- und Regelungstechnik in der Medizintechnik.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K13.2</b>	<b>Systemdynamik:</b> Elektrische Signalverarbeitung	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Tarin	
<b>Modulinhalte</b>	Grundlagen der elektrischen Signalverarbeitung, elektronische Bauelemente, Schaltungen, Signalerfassung, zeitdiskrete Transformationen, Filter und Modulationen	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die Bauelemente der Elektronik, sie können elektronische signal- und informationsverarbeitende Schaltungen verstehen und sie beherrschen deren Analyse sowohl im Zeitbereich wie auch im Bildbereich.	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Technische Kybernetik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K14.1</b>	<b>Optik in der Medizintechnik</b> Optische Systeme in der Medizintechnik
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Alois Herkommer
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aufbau optischer Systeme in der Medizintechnik:</b> Mikroskope, Operationsmikroskope, Endoskope, Ophthalmologie</li> <li>• <b>Grundgrößen optischer Systeme:</b> Vergrößerung, Berechnung zusammengesetzter optischer Systeme</li> <li>• <b>Moderne Mikroskopiemethoden:</b> Einfluss der Beleuchtung, Fluoreszenzmethoden, Konfokale Methoden, Phasenkontrast, SNOM</li> <li>• <b>Ophthalmologie:</b> Aufbau und Funktion des Auges, Optisch Geräte der Augenheilkunde</li> <li>• <b>Lasersysteme und Lichtquellen:</b> Grundlagen Laser und Lasersysteme, Lichtquellen, Anwendung von Lasern in der Medizintechnik</li> <li>• <b>Optische Messmethoden:</b> Topometrie, Interferometrische Methoden (OCT) Spektrometer, Fluoreszenzmethoden, Kontrastverstärkung</li> </ul>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnis von wesentlichen optischen Systemen in der Medizintechnik und können deren Aufbau, Kenngrößen, Einsatzgebiete benennen.</li> <li>• sind in der Lage zusammengesetzte optische Systeme paraxial zu berechnen.</li> <li>• kennen die optischen Eigenschaften des Auges, die Eigenheiten der visuellen Wahrnehmung und sind in der Lage wesentliche optische Systeme der Augenheilkunde zu beschreiben.</li> <li>• haben Kenntnis über moderne Mikroskopieverfahren und können deren Prinzipien und Limitation benennen.</li> <li>• kennen grundlegende optische Messmethoden der Medizintechnik, sowie deren Anwendungsbe- reich und Limitationen.</li> <li>• kennen die Grundprinzipien und Eigenschaften von Lasern und deren Anwendung in der Medizintechnik.</li> </ul>
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt

<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, M.Sc. Photonic Engineering	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K14.2</b>	<b>Optik in der Medizintechnik</b> Einführung in das Optik-Design	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Alois Herkommer	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>• Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen)</li> <li>• Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme</li> <li>• Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Zoomsysteme)</li> <li>• Korrekturstrategien als Gegenmaßnahmen gegen Bildfehler</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut.</li> <li>• können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten und kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler.</li> <li>• können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden.</li> <li>• sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX einfache Optiksysteeme zu optimieren.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Maschinenbau	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur,	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K14.3</b>	<b>Optik in der Medizintechnik</b> Aktuelle Themen und Geräte der biomedizinischen Optik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Seminar, praktische und theoretische Übungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Alois Herkommer	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle optische Methoden und Systeme in der Medizintechnik</li> <li>• Aufbau und Funktion optischer Instrumente</li> <li>• Moderne Mikroskopie-Methoden</li> <li>• Abschätzung der Grenzen und Limitationen von Optik-Systemen</li> <li>• Literatur-Recherche</li> <li>• Präsentation eines wissenschaftlichen Themas</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Verständnis und Überblick über verschiedene moderne optische Methoden und Systeme in der Medizintechnik.</li> <li>• können anhand von Literatur optische Systeme und Komponenten verstehen und erklären und deren Limitationen kritisch einschätzen.</li> <li>• sind in der Lage ein technisch-wissenschaftliches Thema verständlich zu präsentieren.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Seminarvortrag	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: K15.1</b>	<b>Strahlentechnik</b> Grundlagen der med. Strahlentechnik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen ionisierender Strahlen in der medizinischen Diagnostik und Therapie</li> <li>• Erzeugung von Strahlung zur medizinischen Anwendung: Röntgenröhren, Nuklidproduktion</li> <li>• Strahlungsdetektorsysteme</li> <li>• Digitale Datennahme und Verarbeitung</li> <li>• Grundlagen der rechtlichen Voraussetzungen für den Betrieb medizinisch-strahlentechnischer Anlagen</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse über die Erzeugung von Radionukliden und Röntgentechnik.</li> <li>• Grundkenntnisse in Strahlungsdetektortechnik sowie Detektoranordnungen.</li> <li>• Grundkenntnisse in Datennahme und Datenverarbeitung in medizinischen Anwendungen.</li> <li>• Grundlagen der Betriebsvoraussetzungen von medizinischer Strahlentechnik.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe oder SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K15.2</b>	<b>Strahlentechnik</b> Radioaktivität und Strahlenschutz	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen, Übung und Praktika	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung</li> <li>• Strahlenmesstechnik</li> <li>• Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung und Dosisbegriffe</li> <li>• Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung</li> <li>• Gesetzliche Grundlagen zum Strahlenschutz insbesondere in der Medizin</li> <li>• Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt</li> <li>• Radiologische Auswirkung von Emissionen</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Physik ionisierender Strahlung und ihrer Quellen.</li> <li>• Grundkenntnisse der Strahlenmessung und Detektortechnik.</li> <li>• Grundkenntnisse der Strahlenbelastung durch natürliche und künstliche erzeugte Strahlung.</li> <li>• Grundkenntnisse der gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz insb. in der Medizin.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe oder SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K15.3</b>	<b>Strahlentechnik</b> Dosimetrie, Technik und Bestrahlungsplanung bei strahlentherapeutischen Verfahren
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. Christian Gromoll
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Funktion von strahlentherapeutischen Anlagen</li><li>• Erzeugung ionisierender Strahlung für die Therapie und prinzipieller Aufbau von Elektronenbeschleunigern</li><li>• Gerätesicherheit und Strahlenschutz</li><li>• Bildgebende Verfahren in der Bestrahlungsplanung, wie die Computertomografie, Magnetresonanztomografie, PET</li><li>• Techniken zur Bestrahlungsplanung</li><li>• Beschreibung der wichtigsten Algorithmen zur Bestrahlungsplanung</li><li>• Neue Techniken (IMRT, Hadronen, nuklearmedizinische Therapieansätze, etc.)</li><li>• Wechselwirkung ionisierender Strahlung</li><li>• physikalische Grundlagen der Messung ionisierender Strahlung</li><li>• Dosimetrie nach der Sondenmethode,</li><li>• klinische Dosimetrie nach int. Dosimetrieprotokollen (DIN6800-2, AAPM-TG43)</li><li>• Einflüsse von Beschleunigerparametern auf die Dosimetrie</li><li>• Bestimmung von Korrekturfaktoren</li><li>• Erstellung von Bestrahlungsplanungstabellen</li><li>• Vorstellung wichtiger Normen und Leitlinien für die klinische Dosimetrie</li><li>• Grundlegende Eigenschaften biologischer Gewebe, Grundzüge der Strahlenbiologie zum Verständnis der Strahlentherapie, Tumorschädigung und Nebenwirkungen</li></ul>
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• besitzen grundlegende Kenntnisse in der strahlentherapeutischen Instrumentierung.</li><li>• kennen die wichtigsten Geräte der Strahlentherapie sowie deren Aufbau und Wirkungsweise.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse über den Ablauf der Bestrahlungsplanung.</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen der Algorithmen.</li> <li>• können die Verfahren und deren Einsatzmöglichkeiten in der Strahlentherapie beurteilen.</li> <li>• Besitzen grundlegende Kenntnisse der Messung ionisierender Strahlung.</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Dosimetrie.</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen zur Dosimetrie.</li> <li>• sind vertraut mit der praktischen Durchführung der Dosimetrie von Photonen.</li> <li>• sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieur- und Naturwissenschaften andererseits herzustellen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe und SoSe	
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K16.1</b>	<b>Regelungstechnik</b> Einführung in die Regelungstechnik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Praktikum und Projektwettbewerb	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Vorlesung:</b> Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf</p> <p><b>Praktikum:</b> Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen</p> <p><b>Projektwettbewerb:</b> Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in vorgegebenen Zeit (Gruppenarbeit).</p>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• können auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren</li> <li>• können entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen. Um das Modul zu bestehen, müssen neben der Klausur folgende unbenotete Prüfungsleistungen absolviert werden: Anwesenheit im Praktikum mit bestandenem Kurztest sowie erfolgreiche Teilnahme am Projektwettbewerb.	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Verfahrenstechnik, B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, B.Sc. Technische Kybernetik, B.Sc. Mechatronik, B.Sc. Maschinenbau	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe/SoSe	
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: K16.2</b>	<b>Regelungstechnik</b> Mehrgrößenregelung	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Modellierung von Mehrgrößensystemen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsraumdarstellung, Übertragungsmatrizen</li> </ul> <p><b>Analyse von Mehrgrößensystemen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra</li> <li>• Stabilität, invariante Unterräume</li> <li>• Singulärwerte-Diagramme</li> <li>• Relative Gain Array (RGA)</li> </ul> <p><b>Synthese von Mehrgrößensystemen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren</li> <li>• Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störkopplung</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Konzepte, die in der Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden.</li> <li>• haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich.</li> <li>• können aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Technische Kybernetik, B.Sc. Mechatronik, B.Sc. Maschinenbau	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	

<b>Modul-Nr: K16.3</b>	<b>Regelungstechnik</b> Projektarbeit Technische Kybernetik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Projektarbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer	
<b>Modulinhalte</b>	Die Projektarbeit berücksichtigt Aufgabenstellungen aus den Bereichen der Konstruktion und Programmierung sowie der Steuerungs- und Regelungstechnik. Aus dem ausgegebenem Material konstruieren die Studierenden ein Roboterfahrzeug zur Lösung einer jährlich wechselnden Problemstellung. Der Roboter muss durch eine geeignete Automatisierung, die auf der Programmierung sowie der Verwendung und Verknüpfung passender Sensoren und Aktoren basiert, die Aufgabe selbständig erfüllen. Die Projektarbeit stellt damit die praktische Anwendung grundlegender Lerninhalte dar.	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Schlüsselqualifikationen Teamarbeit, Arbeitsverteilung, -planung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken auf technischen und ingenieurwissenschaftlichen Gebieten	
<b>Art des Moduls</b>	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Mathematik, B.Sc. Technische Kybernetik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Projektarbeit	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

### 3.4. Ergänzungsmodule des Fachstudiums

<b>Modul-Nr: E1</b>	<b>Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin – Neuroethik und Forschungsethik in der Medizintechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Seminar	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Hans-Jörg Ehni	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Medizinethik und Medizintechnik</li> <li>• Ethische Aspekte der Forschung am Menschen</li> <li>• Klinische Ethik und Ethikberatung</li> <li>• Ethik des genetischen Screenings</li> <li>• Neuroethik</li> <li>• Spezielle Aspekte der Entwicklung medizinischer Technologien (Gehirn-Computer Schnittstellen, tiefe Hirnstimulation etc.)</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierende kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die ethische Aspekte bzw. Problemstellungen in der Biomedizin und Medizintechnik.</li> <li>• aktueller und zukünftiger Forschungsvorhaben.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	50% Klausurnote Vorlesung, 50% Seminarnote	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe/SoSe	
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: E2</b>		<b>Grundlagen der Strahlentherapie</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Praktikum/Übungen		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Marcel Nachbar		
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenwirkung auf Zellen (DNA-Schäden und Reparatur, klonogenes Zellüberleben)</li> <li>• Strahlenwirkung auf Tumore und Normalgewebe und deren Einflussfaktoren (Hypoxie, Fraktionierung, Toleranzdosis, Früh- und Spätreaktionen)</li> <li>• Techniken und Methoden zur Applikation der Strahlentherapie (konventionelle Photonen- u. Elektronen-Therapie mit Linearbeschleunigern, intensitäts-modulierte Radiotherapie, Schwerionen- bzw. Protonentherapie, Brachytherapie)</li> <li>• Physikalische Therapieplanung und Dosimetrie</li> <li>• Strahlenschutzaspekte in der Radioonkologie</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Strahlentherapie verwendeter Strahlungsarten und deren biologische Wirkung auf Tumor- und Normalgewebe.</li> <li>• bzgl. der verschiedenen radioonkologischen Therapieansätze mittels konventionellen Linearbeschleunigern, intensitätsmodulierter Radiotherapie (IMRT), Schwerionen- bzw. Protonentherapie und Brachytherapie.</li> <li>• verschiedener Methoden physikalischer Therapieplanung und -applikation, Qualitätssicherung und Dosimetrie.</li> <li>• zur Vermeidung von Strahlenschäden des Normalgewebes.</li> </ul>		
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h	
	Selbststudium	120 h	
<b>Semester</b>	WiSe		
<b>Moduldauer</b>	ein Semester		
<b>Bemerkung</b>	Termine für Praktika/Übungen nach Absprache		

<b>Modul-Nr: E3</b>	<b>Immunologie</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Seminar / nur Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Stefanie Bugl	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick: Organe, Zellen und Moleküle des Immunsystems</li> <li>• Angeborene Immunität</li> <li>• Adaptive Immunität</li> <li>• Spezifität und Gedächtnis</li> <li>• Vielfalt immunologischer Moleküle</li> <li>• Infektionen und Krebs</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Kenntnisse über die wesentlichen Effektoren (Zellen, Moleküle) des Immunsystems, ihr Zusammenspiel und über Mechanismen der Erkennung und Informationsübertragung.</li> <li>• sind in der Lage immunologische Abläufe zu verstehen und experimentell zu verfolgen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Biologie, B.Sc. Biochemie, B.Sc. Bioinformatik, B.Sc. Nano-Science	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	VL + S: Klausur (50%), Seminarnote (50%) Nur VL: Klausur (100%)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	Vorlesung und Seminar: 6 ECTS nur Vorlesung: 3 ECTS	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe + SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E4</b>	<b>Anästhesiologie</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Robert Wunderlich	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herz-Kreislauf-Monitoring</li> <li>• Atemwegsmanagement und Beatmung</li> <li>• Narkoseeinleitung</li> <li>• Postoperative Überwachung</li> <li>• Technik in der Klinikwerkstatt</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über den Einsatz medizintechnischer Geräte im Rahmen der Anästhesie und Intensivmedizin	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Die Teilnehmer werden in der Werkstatt der Klinik für Anästhesie in ausgesuchten Themen der Medizintechnik unterrichtet.	

<b>Modul-Nr: E6</b>		<b>Zulassung von Medizinprodukten</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Katja Schenke-Layland		
<b>Modulinhalte</b>	<p>Grundlagen für die Zulassung eines Medizinproduktes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinproduktegesetz</li> <li>• Produktakte</li> <li>• Risikoanalyse</li> <li>• Handbuch</li> <li>• Biokompatibilität</li> <li>• Sterilität</li> <li>• FDA-Zulassung</li> <li>• CE-Kennzeichnung</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über Grundlagen für die Prüfung und Zulassung von Medizinprodukten.</li> <li>• können an Beispielen die relevanten Eigenschaften eventueller Produkte erkennen und aktuelle Gesetze und Normen mit Bezug auf spezifische Produkte auslegen und anwenden.</li> <li>• besitzen einen Überblick über die international unterschiedlichen Anforderungen im Bereich der Zulassung von Medizinprodukten.</li> </ul>		
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Molekulare Medizin		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h	
	Selbststudium	60 h	
<b>Semester</b>	SoSe		
<b>Moduldauer</b>	ein Semester		
<b>Bemerkung</b>			

Modul-Nr: E7		Arbeitswissenschaft 1 und 2	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Katharina Hölzle		
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Arbeitswissenschaft I</b> vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zu Arbeit im Wandel, Arbeitsphysiologie und -psychologie, Produktgestaltung, Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsanalyse.</p> <p><b>Arbeitswissenschaft II</b> vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zu arbeitswissenschaftlichen Arbeitsprozessen, Arbeitssystemen, Planungssystematik speziell zu Montagesystemen, Entgeltgestaltung, Arbeitszeit, Ganzheitliche Produktionssysteme.</p> <p>In beiden Vorlesungen werden Anwendungsbeispiele vorgestellt und Methoden zur Vorgehensweisen eingeübt. Durch einen jeweils 2-stündigen freiwilligen Praktikumsversuch werden die Vorlesungen abgerundet.</p>		
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein Verständnis für die Gestaltung arbeitswissenschaftlicher Arbeitsprozesse und die Bedeutung des Menschen im ArbeitSoSeSystem.</li> <li>• kennen Methoden zur Arbeitsprozessgestaltung, Arbeitsmittelgestaltung, Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitsstrukturierung.</li> <li>• können Arbeitsaufgaben, Arbeitsplätze, Produkte/Arbeitsmittel, Arbeitsprozesse und Arbeitssysteme arbeitswissenschaftlich beurteilen, gestalten und optimieren.</li> </ul>		
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Maschinenbau		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h	
	Selbststudium	120 h	
<b>Semester</b>	WiSe/SoSe		
<b>Moduldauer</b>	zwei Semester		
<b>Bemerkung</b>			

<b>Modul-Nr: E8</b>		<b>Grundlagen der Laserstrahlquellen</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Thomas Graf		
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung,</li> <li>• laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktives Medium (Ratengleichungen),</li> <li>• Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren,</li> <li>• technologische Aspekte, insbesondere CO<sub>2</sub>-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser.</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren.</li> <li>• die Eigenschaften des laseraktiven Mediums und des Resonators.</li> <li>• die Auswirkung der erzeugte Strahlung.</li> <li>• die Bewertung und Verbesserung von Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität.</li> </ul>		
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Automatisierungstechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h	
	Selbststudium	120 h	
<b>Semester</b>	WiSe		
<b>Moduldauer</b>	ein Semester		
<b>Bemerkung</b>			

<b>Modul-Nr: E9</b>	<b>Luftreinhaltung am Arbeitsplatz</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. K. Stergiaropoulos	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen</li> <li>• Bewertung der Schadstofffassung</li> <li>• Luftströmung an Erfassungseinrichtungen</li> <li>• Luftführung, Luftdurchlässe</li> <li>• Auslegung nach Wärme- und Stofflasten</li> <li>• Bewertung der Luftführung</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Systematik der Lösungen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz sowie die dazu erforderlichen Anlagen.</li> <li>• beherrschen die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen.</li> <li>• sind mit den Methoden zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz vertraut.</li> <li>• können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren.</li> <li>• können die notwendigen Anlagen auslegen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Energietechnik, Immobilien-technik und –wirtschaft, Umweltschutztechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Modulabschlussprüfung	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E10</b>	<b>Simulationstechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung und Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. O. Sawodny	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen</li> <li>• numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen</li> <li>• Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme</li> <li>• Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen Systemen und beherrschen deren Anwendung.</li> <li>• setzen geeignete numerische Interpretationsverfahren ein und können das Simulationsprogramm in Abstimmung mit der ihnen gegebenen Simulationaufgabe parametrisieren.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Kybernetik, Maschinenbau, B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: E11.1</b>	<b>Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Seminar, Übungen und Exkursion	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Frank Kern	
<b>Modulinhalte</b>	Es werden grundlegende Methoden und Werkzeuge des Total Quality Managements, die Systematik des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses sowie prozessorientierte Führung in Industrieunternehmen und Institutionen behandelt und anhand von Fallstudien vertieft. Als grundlegende Methode zur Umsetzung und zum Verständnis von TQM-Systemen ist KAIZEN zu nennen, das daher den Schwerpunkt der Veranstaltung bildet. Weitere Themengebiete sind die statistische Prozesskontrolle, Kommunikations- und Visualisierungstechniken, Qualitätstechniken sowie Qualitätsmanagementsysteme.	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen des Qualitätsmanagements in Prozessabläufen, Fertigung und Organisation sowie die Vernetzung in Unternehmen analysieren und bzgl. der Strukturen und Methoden bewerten.</li> <li>• methodisches Wissen über Qualitätsmanagement und Kaizen-Werkzeuge anwenden, um Kernprozesse in Unternehmen zu identifizieren und deren Abläufe zu bewerten und zu optimieren.</li> <li>• die Grundlagen der statistischen Prozesskontrolle anwenden.</li> <li>• in der Planungsphase Probleme im Produktionsablauf ermitteln und Strategien zur Fehlervermeidung an Produkten und Prozessen entwickeln.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe +SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Dieses Modul ist nicht als SQ belegbar.	

<b>Modul-Nr: E12</b>	<b>Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Inga Krauß
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeinen Messtechnik in der Biomechanik und Bewegungswissenschaft</li> <li>• Kinematik: Grundlagen und Einsatzbereiche der 2-D und 3-D Kinematik (Video) in der Bewegungsanalyse; Messgrößen der 2-D/3-D Kinematik; Praktische Durchführung einer 2-D/3-D Messung, Auswertung &amp; Interpretation der Messung</li> <li>• Kinetik: Kraft-Zeitverläufe (Laufen, Sprünge), Grundlagen der Druckverteilungsmessung in der Bewegungsanalyse, Praktische Durchführung von Druckverteilungsmessungen, Auswertung &amp; Interpretation, Isokinetik, Grundlagen der Isokinetik in der Bewegungsanalyse, Grundlagen der unterschiedlichen Arbeitsweisen (Isometrie, Konzentrik, Exzentrik), Einsatzbereiche im Sport und in der Klinik, Analyse &amp; Interpretation isokinetischer Messungen (inkl. Messparameter), Isometrische Kraftmessungen</li> <li>• Koordination: Darstellung unterschiedlicher koordinativer Tests und Verfahren zur Quantifizierung der posturalen Kontrolle</li> <li>• Beispiele klinischer Studien im Bereich Biomechanik/Bewegungswissenschaft</li> <li>• Leistungsdiagnostik (Spiroergometrie; Laktatdiagnostik)</li> <li>• Elektromyographie</li> <li>• orthopädische Untersuchungsmethoden</li> </ul>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den technischen Hintergrund der Messtechnik.</li> <li>• die Berechnungsgrundlagen der Messtechnik.</li> <li>• med. Anwendungsgebiete der Messtechnik.</li> <li>• Interpretation der Messergebnisse.</li> </ul>
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3

<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E14</b>	<b>Kontinuumsbiomechanik (Continuum Biomechanics)</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Oliver Röhrle
<b>Modulinhalte</b>	<p>Kenntnisse der Biomechanik sind Voraussetzung zur Berechnung von Vorgängen im lebenden Organismus (in vivo) und außerhalb des lebenden Organismus (in vitro). Harte biologische Gewebe (z. B. Knochen) können als Sonderfall weicher Gewebe dargestellt werden. Für weiche Gewebe muß das gekoppelte Deformations- und Strömungsverhalten des Festkörperskeletts aus Proteoglykanen (Aggrecan) und Kollagenfasern mit der interstitiellen Porenflüssigkeit (Porenwasser und darin gelöste Stoffe) dargestellt werden. Zusätzlich werden Quell- und Schrumpfvorgänge beschrieben, die durch chemisch gelöste Stoffe (z. B. NaCl) verursacht werden. Im Einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Motivation und Einführung in die Problematik Kontinuumsmechanik gekoppelter Systeme</li><li>• Modellierung weicher biologischer Systeme (finite Elastizität/ Viskoelastizität)</li><li>• Einbeziehung von Transportprozessen (Fluidströmung, Diffusion chemisch gebundener Stoffe)</li><li>• Einbeziehung elektrochemischer Gleichungen (Elektroneutralität, 1. Maxwell-Gleichung, Donnan-Gleichgewicht, van't Hoff'sche Osmose)</li><li>• Schwache Form des gekoppelten Gleichungssatzes</li><li>• Ansatzstruktur für die Finite-Elemente-Methode gekoppelter Systeme</li></ul>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, kontinuumsmechanische Methoden zur Beschreibung harter und weicher biologischer Gewebe einzusetzen.</li><li>• können Ausgehend vom Kalkül mehrphasiger Materialien Deformations- und Transportprozesse analysieren und in einem System gekoppelter Gleichungen darstellen.</li><li>• entwickeln ein Gefühl für die Komplexität lebender Systeme.</li></ul>

<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Umweltschutztechnik, Computational Mechanics of Materials and Structures – COMMAS	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	mündliche Modulabschlussprüfung	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E15</b>	<b>Grundlagen der Softwaresysteme und deren Zuverlässigkeit</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Grundlagen der Softwaresysteme</li> <li>• Übung Grundlagen der Softwaresysteme</li> <li>• Vorlesung Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen</li> </ul>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Grundlagen der Softwaresysteme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzepte und Notationen der Objektorientierung</li> <li>• Statische und dynamische Konzepte in der objektorientierten Analyse</li> <li>• Konzepte und Notationen des objektorientierten Entwurfs</li> <li>• Entwurfsmuster und Frameworks</li> </ul> <p><b>Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe, Normen, Grundlagen der Zuverlässigkeit und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Technologien und Maßnahmen der Zuverlässigkeit</li> <li>• Zuverlässigkeit komplexer Systeme</li> <li>• FMEA und FTA Methoden</li> <li>• Softwarezuverlässigkeit</li> <li>• Grundlagen und Methoden der Sicherheitstechnik</li> <li>• Dynamische Berechnung der Zuverlässigkeit im Kontext I4.0</li> </ul>
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über die Konzepte und Methoden der objektorientierten Systementwicklung und über die Notation in der Unified Modeling Language UML. Desweiteren besitzen Sie Kenntnisse über Methoden und Verfahren, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit (Safety und Security) von Systemen zu bestimmen.
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	<b>Klausur:</b> Grundlagen der Softwaresysteme, Dauer: 60 Minuten, schriftlich, Gewichtung: 50%

	<b>Klausur:</b> Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen, Dauer: 60 Minuten, schriftlich, Gewichtung: 50%	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Setzt sich aus den Modulen „Grundlagen der Software-Systeme“ und „Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen“ zusammen	

<b>Modul-Nr: E16</b>	<b>Praktische Übungen im Labor Softwaretechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Praktische Übungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung einer Steuerungssoftware für einen Fahrroboter in Projektgruppen (eine Projektgruppe besteht aus 5-7 Personen).</li> <li>• Die Aufgabe der Software ist es, den Fahrroboter durch einen Hindernisparcour in einen Zielbereich zu steuern.</li> <li>• Am Ende des Praktikums findet ein Roboterwettbewerb statt. Sieger ist die Projektgruppe, deren Roboter als Erstes ins Ziel findet.</li> <li>• In einem kurzen Essay soll die Softwaretechnik in dem Themenfeld der Medizintechnik einsortiert werden.</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisch bei der Softwareentwicklung vorgehen.</li> <li>• können im Team arbeiten.</li> <li>• kennen die Grundlagen des Projektmanagement.</li> <li>• können eine grundlegende Qualitätssicherung durchführen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Aufgaben und implementierte Software	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: E17</b>	<b>Praktische Informatik 2: Imperative und objekt-orientierte Programmierung (früher Informatik II)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übungen in kleinen Gruppen, Präsenzübungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lensch	
<b>Modulinhalte</b>	Elemente des Programmierens, Fallunterscheidungen und Verzweigungen, zusammengesetzte und gemischte Daten, Rekursion und Endrekursion, Higher-Order-Funktionen, interaktive Programme, rekursive Datenstrukturen und rekursive Funktionen, Patter Matching, Entwurf von Programmen, Entwurfsrezepte, Reduktionsstrategien	
<b>Lernziele</b>	Studierende kennen Konstruktionsanleitungen für die systematische Konstruktion von Programmen und können diese sachgerecht einsetzen. Sie kennen die Charakteristika des funktionalen Paradigmas und können seine Stärken und Grenzen einschätzen. Sie können Probleme strukturieren, abstrakt beschreiben und danach Programme in einem disziplinierten Prozess entwickeln. Sie können ihre Ergebnisse verständlich präsentieren und Details ihres Lösungswegs in der Fachterminologie erläutern.	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	9	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	90 h
	Selbststudium	180 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E18</b>	<b>Informatik der Systeme</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Michael Menth	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Es werden Modelle für maschinelle Informationsverarbeitung vorgestellt. Zahlendarstellungen und Kodierungsarten werden eingeführt und ihre Anwendungen illustriert. Der Aufbau von Computern wird besprochen hinsichtlich Hardware und Software. Weitere Themen geben eine Übersicht über die Programmierung von Rechnersystemen, wobei verschiedene Sprachebenen von Mikroprogrammierung bis zu höheren Programmiersprachen sowie Programmübersetzung und -ausführung behandelt werden. Prozessoraufbau, Speicherhierarchie, Betriebssystemaspekte, Aufbau von Speichermedien, Bussen und Peripheriegeräten geben einen Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise von Rechensystemen. Eine Vorstellung von Struktur und Funktionsweise von Kommunikationnetzen wird vermittelt.</p>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kompetenzen in der Technischen Informatik. Sie verstehen den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise von informatischen Systemen wie Computern und Kommunikationsnetzen auf verschiedenen Ebenen. Sie sind in der Lage, Strukturen und Funktionsweise von Hardware-Schaltungen sowie von Software-Programmen auf unterschiedlichen Ebenen zu skizzieren und zu interpretieren. Sie kennen Aufgaben und Wirkungsweisen von Betriebssystemen.</p>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Klausur 100%	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Als Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist eine Mindestpunktzahl aus den Übungen erforderlich.	

<b>Modul-Nr: E19.1</b>	<b>Neuromodulation und Neuroplastizität</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung / Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Anatomie und Physiologie des sensomotorischen Nervensystems</li> <li>• Grundlegende Theorien und Modelle neuronaler Plastizität (spike timing dependent plasticity; Hebbian plasticity; entrainment)</li> <li>• Anwendung, Vor- und Nachteile transkranieller Neuromodulation: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ transkranielle Stromstimulation</li> <li>◦ transkranielle Magnetstimulation</li> </ul> </li> <li>• Anwendung, Vor- und Nachteile peripherer Neuromodulation <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ periphere Nervenstimulation</li> <li>◦ neuromuskuläre elektrische Stimulation</li> <li>◦ roboterbasierte taktile und propriozeptive Stimulation</li> </ul> </li> <li>• Klinische Anwendungsbeispiele</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen den Aufbau des menschlichen Nervensystems, können die einzelnen Komponenten definieren, verorten und die ablaufenden Mechanismen erläutern.</li> <li>• Sie haben sich die theoretischen Grundlagen sowie die praktische Anwendung neuromodulatorischer Verfahren angeeignet und können sie nachvollziehbar darstellen.</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Konzepte neuroplastischer Prozesse und können sie einordnen.</li> <li>• Sie wissen Bescheid über die klinischen Anwendungsfelder und können sie darstellen.</li> <li>• Sie können medizintechnische Zukunftsfelder beurteilen und kreative Ideen entwickeln</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	42 h

	Selbststudium	138 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

Modul-Nr: E19.2	Neuroprothetik und Intelligente Implantate	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung / Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Hirnanatomie und Elektrophysiologie</li> <li>• Theorie und Anwendung elektrophysiologischer Messtechniken (u.a. EEG, LFP)</li> <li>• Einstieg in digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen mittels Python</li> <li>• Übersicht über neurologische und psychiatrische Krankheitsbilder, die mit Neuroimplantaten behandelt werden</li> <li>• Implantation von Elektroden zum Zweck der tiefen Hirnstimulation</li> <li>• Besondere ethische Herausforderungen durch intelligente Implantate</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die Technik der elektrophysiologischer Messungen und können sie praktisch durchführen.</p> <p>Sie können Methoden der digitalen Verarbeitung anwenden und die Klassifikation von Hirnsignalen durchführen.</p> <p>Sie verstehen die Grundlagen der zustandsabhängigen, adaptiven Hirnstimulation und können sie verständlich darstellen.</p> <p>Sie wissen Bescheid über die klinischen Anwendungsfelder und können ihre Herausforderungen analysieren und beurteilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen die medizintechnischen Zukunftsfelder, sehen welche weiteren Entwicklungen sich abzeichnen, können bewerten, was zukünftig möglich ist und entwickeln selbstständig Ideen dazu</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	42 h
	Selbststudium	138 h
<b>Semester</b>	SoSe	

<b>Moduldauer</b>	ein Semester
<b>Bemerkung</b>	

<b>Modul-Nr: E20</b>	<b>Mechatronische Systeme in der Medizin: Anwendungen aus Orthopädie und Reha</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Orthopädie</li> <li>• Bewegungserfassung, Bewegungssteuerung und Bewegungserzeugung</li> <li>• Anwendungen in der Prothetik, Orthetik und Rehabilitation</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der medizinischen Orthopädie.</li> <li>• können beurteilen, wie mechatronische Systeme (z.B elektronisches Kniegelenk, Exoskelett) im Bewegungsapparat des Menschen Einsatz finden und wie der menschliche Bewegungsapparat technisch beschrieben werden kann.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E22</b>	<b>Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniken der Modellierung und Simulation</li> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Methoden im Zustandsraum</li> <li>• Methoden im Bildbereich</li> <li>• Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe</li> <li>• Fallbeispiele</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die haben Kenntnis über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die ingenieurtechnische Aufarbeitung der Medizintechnik</li> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Physiologische Regulationsalgorithmen</li> <li>• Systemdynamische Modellierung</li> <li>• Anwendungen der Automatisierungs- und Regelungstechnik in der Medizintechnik</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	schriftliche Prüfung	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: E24</b>	<b>Avitale Implantate</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Frank Rupp	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizinische Grundlagen Avitaler Implantate</li> <li>• Interface zwischen Gewebe und technischen Oberflächen</li> <li>• Signalaufnahme und Vermittlung</li> <li>• Konstruktion und Einsatz avitaler Implantate</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Einsatz und der Verwendung von Avitalen Implantaten in der Medizintechnik.</li> <li>• in der Materialwahl, der Koppelung von technischen Implantaten an Gewebe, bezüglich Biokompatibilität und Abstoßungsreaktionen- sowie der Übertragung elektrischer Signale.</li> <li>• in die physikalisch-chemische und biologische Funktionalisierung von Implantatoberflächen.</li> <li>• für die Biologisierung der Medizintechnik und von medizintechnischen Produkten.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche Projektarbeit und/oder Klausur (Wird vom Dozenten festgelegt)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E25</b>	<b>Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Alfio Milazzo	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische und Medizinische Grundlagen minimal invasiver Diagnostik- und Operationsverfahren</li> <li>• Grundlagen der Laparoskopie</li> <li>• Grundlagen der flexiblen Endoskopie</li> <li>• Robotik</li> <li>• Navigation</li> <li>• Aktuelle Entwicklungen</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden haben Kenntnis über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endoskopische Verfahren in Diagnostik und Therapie</li> <li>• Bildgesteuerte Interventionen</li> <li>• Assistenzsysteme</li> <li>• Navigation</li> <li>• Robotik</li> <li>• Navigation</li> </ul> <p>Die Studierenden können neue Ansätze auf instrumenteller oder apparativer Ebene entwickeln und bewerten.</p>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe + SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E26</b>	<b>Biomechanik und Bewegungswissenschaft:</b> Angewandte Biomechanik und Motorik	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Wilfried Alt	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische, Elektrophysiologische und Simulationsverfahren in der Bewegungsforschung</li> <li>• Biomechanik in der Präventionsforschung</li> <li>• Prinzipien der motorischen Kontrolle (Reflexe, neuro-muskuläre Koordination, Mustergeneratoren, automatisierte und Willkürbewegungen)</li> <li>• Biomechanische und motorische Aspekte in der Orthetik und Prothetik</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben fundierte Kenntnisse der Bewegungsphysiologie und verstehen die wichtigsten Prinzipien motorischer Kontrolle.</li> <li>• sind in der Lage, physiologische und pathologische Phänomene der menschlichen Motorik aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher Perspektive zu erläutern.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik und Gesundheitsförderung	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	1 Semester	
<b>Bemerkung</b>	Enthält folgende Lehrveranstaltung: Einführung in die Biomechanik (Vorlesung)	

<b>Modul-Nr: E27</b>	<b>Radioaktivität und Strahlenschutz</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesungen, Übung und Praktika	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung</li> <li>• Strahlenmesstechnik</li> <li>• Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung und Dosisbegriffe</li> <li>• Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung</li> <li>• Gesetzliche Grundlagen zum Strahlenschutz insbesondere in der Medizin</li> <li>• Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt</li> <li>• Radiologische Auswirkung von Emissionen</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Physik ionisierender Strahlung und ihrer Quellen.</li> <li>• Grundkenntnisse der Strahlenmessung und Detektortechnik.</li> <li>• Grundkenntnisse der Strahlenbelastung durch natürliche und künstliche erzeugte Strahlung.</li> <li>• Grundkenntnisse der gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz insb. in der Medizin.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe oder SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E28</b>	<b>Elektronik II</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Tilman Schäffer	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrocontroller Grundlagen, Programmierbare Hardware</li> <li>• Angewandte Regelungstechnik</li> <li>• Stromversorgung, DA - AD Wandlung, Vierpole, Leitungstheorie</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden haben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise der analogen und digitalen Elektronik</li> <li>• Kenntnisse zur Analyse und Konzeption messtechnisch relevanter Schaltungen</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Naturwissenschaftler	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Mündliche Prüfung oder Klausur (wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E29</b>	<b>Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Tilman Schäffer	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelmoleküle</li> <li>• molekulare Systeme</li> <li>• Mikroskopie</li> <li>• Mikrofluidik</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden haben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundierte Kenntnisse zu den physikalischen Grundlagen von biologischen Grenzflächen und Nanostrukturen.</li> <li>• Einblick in ein junges Gebiet der Biomedizin.</li> <li>• Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von nanoanalytischen Systemen und deren Anwendung.</li> <li>• Kenntnisse über die interdisziplinäre Betrachtungs- und Beschreibungsweisen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Physik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Mündliche Prüfung oder Klausur (Wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E30</b>	<b>Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen von Nanomaterialien</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Günter Tovar	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest)</li> <li>• Anwendung von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften.</li> <li>• Öffentliche Wahrnehmung und reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien.</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität und aus unterschiedlichen physikalischen Phase.</li> <li>• können Prozessketten illustrieren.</li> <li>• können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten.</li> <li>• interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien.</li> <li>• können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E31</b>	<b>Grundlagen der Bionik</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung mit integriertem Seminar	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Bionik</li> <li>• Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik</li> <li>• Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik</li> <li>• Bionik als Kreativitätstechnik</li> <li>• Biologische Materialien und Strukturen</li> <li>• Formgestaltung und Design</li> <li>• Konstruktionen und Geräte</li> <li>• Bau und Klimatisierung</li> <li>• Robotik und Lokomotion</li> <li>• Sensoren und neuronale Steuerungen</li> <li>• Biomedizinische Technik</li> <li>• • System und Organisation</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnis über die bionische Denkweise sowie das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen.</li> <li>• kennen die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen.</li> <li>• können echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration unterscheiden.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		



<b>Modul-Nr: E32</b>	<b>Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Seminar, Betriebsbegehung, Arbeitsphysiologischer Labortag für Medizintechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Monika A. Rieger	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte des Arbeitsschutzes</li> <li>• Rechtliche Grundlagen und Konzepte des Arbeitsschutzes, Akteure des Arbeitsschutzes</li> <li>• Gefährdungsbeurteilung, Umgang mit Risiken</li> <li>• Belastungs-Beanspruchungs-Konzept, arbeitsbedingte Erkrankungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atemwege</li> <li>- Muskel-Skelett-Erkrankungen</li> <li>- Psychische Auswirkungen</li> <li>- Chemische Belastungen</li> <li>- Lärm am Arbeitsplatz</li> <li>- Arbeitsplatz Krankenhaus</li> </ul> </li> <li>• Betriebliche Gesundheitsförderung</li> <li>• Arbeitsschutz als Führungsaufgabe</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnis über die Ziel und Prinzipien des Arbeitsschutzes in Deutschland und der europäischen Union</li> <li>• haben Kenntnis über technische und medizinische Aspekte</li> <li>• können Tätigkeit sowie Arbeitsschutzaspekte integriert beachten</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	schriftliche Prüfungen	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	WiSe + SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E35</b>	<b>Nanotechnologie I – Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Günter Tovar	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanoskaligkeit natürlicher Materie.</li> <li>• Definition der Nanotechnologien und Nanomaterialien.</li> <li>• Aufbau und Struktur von Nanomaterialien. Dimensionalität von Nanomaterialien (3 D, 2 D, 1 D und 0 D)</li> <li>• Methoden zur Analyse von Nanomaterialien und deren Anwendung.</li> <li>• Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien. Top down versus bottom up. Synthese aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (Gasphase und Flüssigphase).</li> <li>• Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und toxikologische Eigenschaften von Nanomaterialien.</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studenten können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einige Verfahren zur mathematischen Modellierung, numerischen Simulation und Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären.</li> <li>• ausgewählte Verfahren auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	schriftliche Prüfungen	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E39</b>	<b>Technische Mechanik 2</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung und Tutorium	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Die Elastostatik und die Festigkeitslehre liefern Grundlagen für die Konstruktion und Bemessung von Bauwerken und Bauteilen im Rahmen von Standsicherheits- und Gebrauchsfähigkeitsnachweisen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen: Tensorrechnung</li> <li>• Flächenmomente 1. und 2. Ordnung</li> <li>• Ein- und mehrdimensionaler Spannungs- und Verzerrungszustand</li> <li>• Transformation von Spannungen und Verzerrungen</li> <li>• Stoffgesetz der linearen Elastizitätstheorie</li> <li>• Elementare Elastostatik der Stäbe und Balken</li> <li>• Differentialgleichung der Biegelinie</li> <li>• Schubspannungen, Schubmittelpunkt, Kernkräfte</li> <li>• Torsion primatischer Stäbe</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind befähigt Deformationen elastischer Tragwerke zu berechnen sowie als Grundkonzept der Bemessung von Tragwerken Spannungsnachweise für verschiedene Beanspruchungen zu führen.	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Umweltschutztechnik, Simulation Technology	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>		

<b>Modul-Nr: E40</b>	<b>Bioinformatics for Life Scientists</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Präsenzübungen, Übungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Oliver Kohlbacher	
<b>Modulinhalte</b>	<p>In diesem Modul wird ein grundlegender Überblick über das Fach Bioinformatik und elementare Grundlagen in Sequenzanalyse und Strukturbioinformatik vermittelt. Dabei wird in der Vorlesung jeweils die Theorie der Methoden behandelt, die anschließend in Präsenzübungen am Rechner praktisch eingeübt werden.</p> <p>Kerninhalte der Vorlesung sind Einleitung und Überblick über die Bioinformatik, Grundlagen von Rechnersystemen, Grundkonzepte der Informatik, Grundlagen der Programmierung in Python, Sequenzen, Strings, Paarweises Alignment, Dynamische Programmierung, Multiple Alignments, Sequenzdatenbanken, Datenbanksuche (BLAST), Phylogenien, Strukturdatenbanken und Dateiformate, Vorhersage von Sekundärstrukturen, Threading und Homologiemodellierung und abinitio-Strukturvorhersage.</p>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit Computern und einfachste Programmierkenntnisse</li> <li>• können biochemische Probleme abstrahieren und formalisieren</li> <li>• können mit biologischen Datenbanken umgehen und einfache Bioinformatikwerkzeuge auf biologische Daten anwenden</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Medizininformatik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur 60 %, Präsenzübungen 40 %	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Unterrichtssprache: Englisch	

<b>Modul-Nr: E41</b>	<b>Flat Systems</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung inklusive. Übungspräsentationen durch die Studierenden	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Oliver Sawodny	
<b>Modulinhalte</b>	Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei-Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linear-zeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet.	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme.</li> <li>• haben Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer-Algebra-Programmen.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Unterrichtssprache: Englisch	

<b>Modul-Nr: E42</b>		<b>Industrie-Seminar</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen		
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Seminar inklusive Übungspräsentationen und Demonstrationen, sowie Hands-On Sessions		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Ursula Mitnacht		
<b>Modulinhalte</b>	E42.1: Seminar Elektrochirurgie: Laparoskopisch-endoskopische Operationsverfahren in der Medizin E42.2: Seminar Entwicklung innovativer Medizinprodukte an Praxisbeispielen		
<b>Lernziele</b>	<p>Dieses praxisorientierte Seminar vermittelt Ihnen die Prinzipien der Elektrochirurgie sowie unterschiedliche laparoskopisch-endoskopische Operationsverfahren mit Schwerpunkt auf die Gynäkologie. Das Seminar gliedert sich in Theorieblöcke, die Vorstellung technischer Geräte und laparoskopische Übungen.</p> <p>Im Seminar „Entwicklung innovativer Medizinprodukte an Praxisbeispielen“ lernen die Studierenden den Medizinischer Hintergrund, sowie die Anatomie und Physiologie des Magen-Darm Trakts kennen. Die Studierenden kennen das endoskopische Equipment und dessen Anwendung. Die Studierenden wissen über die Regularien und Besonderheiten in der Medizintechnik Bescheid und kennen die Medizinproduktbranche, sowie das therapeutische Systeme am Beispiel des OTSC und FTRD. Weitere Kenntnisse haben die Studierenden zu den Themen Post-market Clinical follow-up von Medizinprodukten sowie zu Klinischen Studien von Medizinprodukten gesammelt.</p>		
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt		
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik		
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	E42.1: Klausur und E42.2: Klausur		
<b>Credit Points (ECTS)</b>	E42.1: 1 ECTS und E42.2: 2 ECTS		
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h	
	Selbststudium	60 h	
<b>Semester</b>	E42.1: WiSe/SoSe; E42.2: WiSe		
<b>Moduldauer</b>	ein Semester		
<b>Bemerkung</b>	Unterrichtssprache: deutsch. Nur wenn sowohl E42.1 als auch E42.2 bestanden wurden, kann eine Anrechnung als Ergänzungsbereich erfolgen.		

<b>Modul-Nr: E44</b>	<b>Grundlagen maschinellen Lernens (INF3151)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Georg Martius	
<b>Modulinhalte</b>	In diesem Modul sollen grundlegende Prinzipien und einfache Algorithmen aus dem Bereich des statistischen Lernens vermittelt werden. Themen sind u.a.: Verschiedene Lernprobleme und Ansätze zur Lösung, Grundprinzipien des statistischen Lernens (Satz von Bayes, Entscheidungstheorie, grundlegende Probleme, Evaluation von Ergebnissen), einfache Baseline Modelle aus dem Bereich des überwachten und unüberwachten Lernens (Dichteschätzung, Klassifizierung, Clustering), ML im gesellschaftlichen Kontext.	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen grundlegende Prinzipien und Verfahren des maschinellen Lernens und wissen um deren prinzipielle Grenzen. In den Übungen haben sie gelernt, kleine praktische Probleme mit den behandelten Verfahren zu lösen und entsprechende Algorithmen praktisch zu implementieren.	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	SS	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Unterrichtssprache: deutsch oder englisch	

<b>Modul-Nr: E45</b>	<b>Medizinische Visualisierung (MDZINF3110)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Andreas Schilling	
<b>Modulinhalte</b>	Medizinische Bilddaten, Aufnahmetechniken, Eigenschaften von 2D und 3D Skalar-, Vektor- und Tensor-Daten, Grundlegende Visualisierungsverfahren, Isoflächen, Rendering, Transferfunktionen, Volume-Rendering, Partikelverfolgung, Line-Integral-Convolution, Interaktive Visualisierungstechniken.	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren zur Visualisierung medizinischer Bilddaten, und wissen, welche Algorithmen dafür existieren und wie diese angewandt werden.	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Klausur	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WS	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Unterrichtssprache: deutsch	



<b>Modul-Nr: E46</b>	<b>Introduction to Artificial Intelligence</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung (2 SWS; 3 ECTS), Übungen (2 SWS; 3 ECTS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Carsten Eickhoff	
<b>Modulinhalte</b>	Machine Learning: Features, Regression, Classification, Unsupervised Learning, Model Generality, Deep Learning, Evaluation Natural Language Processing: Language Modeling, State & Sequence, Text Representation, Machine Translation, Conversational Agents, Evaluation Information Retrieval: Web Crawling, Indexing, Ranking	
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge des maschinellen Lernens (ML) und können diese sachgerecht einsetzen. Sie können observierte Daten in Form von Features abbilden und diese zum Training von ML Methoden einsetzen. Die Studierenden können die Qualität trainierter ML Modelle empirisch evaluieren. Neben der Verarbeitung strukturierter Daten haben die Studierenden Einblicke in die Textverarbeitung, Bildverarbeitung, sowie Informationssuche erlangt.	
<b>Art des Moduls</b>	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Mindestens 33% der Übungsblätter gelöst	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Teilnahme an Übungen, Klausurnote 100% mit Bonus für gelöste Übungsblätter	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	6	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
<b>Semester</b>	WS	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	Unterrichtssprache: englisch	

### 3.5. Schlüsselqualifikationen

<b>Modul-Nr: SQ1</b>	<b>Methodik wissenschaftlichen Arbeitens (fachübergreifende Schlüsselqualifikation SQ)</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	Vorlesung, Seminar, Workshop	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Anne Herrmann-Werner	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben</li> <li>• Regeln guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Literaturmanagement</li> <li>• Verfassen einer Projektarbeit</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können charakteristische Phasen und Probleme des Schreibens reflektieren</li> <li>• kennen die IMRAD-Struktur und können sie beim eigenen Schreiben umsetzen</li> <li>• können Basiswerkzeuge zur Verbesserung eigener und fremder Texte anwenden</li> <li>• kennen grundlegende Zitiervorschriften und können sie anwenden</li> <li>• kennen die Grundlagen der korrekten graphischen Darstellung von Daten</li> <li>• kennen Möglichkeiten zur elektronischen Textverarbeitung</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul (fachübergreifende Schlüsselqualifikation)	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Bestandene Orientierungsprüfungen	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	benotete Projektarbeit	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	3	
<b>Zeitaufwand</b>	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
<b>Semester</b>	Semesterferien nach WiSe	
<b>Moduldauer</b>	ein Semester	
<b>Bemerkung</b>	<p>Das Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ bereitet auf die im 6. Semester abzulegende Bachelorarbeit vor und muss im 4. Semester belegt werden. Die Anmeldung erfolgt im 3. Semester.</p> <p>Das Modul wird vom Tübingen Institute for Medical Education (TIME) angeboten.</p>	

<b>Modul-Nr: SQ 2</b>	<b>Weitere Themengebiete beider Universitäten als fächerübergreifende Schlüsselqualifikationen</b>
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen und/oder Stuttgart
<b>Lehr-/Lernformen</b>	1) Vorlesungen, Seminare, Workshops, 2) Praktikum, 3) Auslandsaufenthalt im Rahmen des Studiums
<b>Modulverantwortlicher</b>	1) nach Maßgabe der Kataloge fächerübergreifender Schlüsselqualifikationen der Universitäten Tübingen und Stuttgart 2) und 3) Prof. Dr. Katja Schenke-Layland Prof. Dr. Peter Pott
<b>Modulinhalte</b>	1) entsprechend den Katalogen der fächerübergreifenden Schlüsselqualifikationen beider Universitäten 2) Praktische Tätigkeit in der Industrie oder an einer außeruniversitären Klinik bzw. Forschungseinrichtung (MPI, Fraunhofer, u.a.) mit Schwerpunkt Medizintechnik Themeninhalten sind u.a. CAD-Zeichnen, Qualitätsmanagement, Projektmanagement, Zulassungen 3) Studium an einer ausländischen Universität, das im Rahmen des Bachelorstudiengangs Medizintechnik durchgeführt wird.
<b>Lernziele</b>	1) Wahlpflichtmodule zur Vermittlung fachübergreifender Schlüsselqualifikationen in den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodische Kompetenzen (Sprachen, Medienkompetenz, Zeitmanagement,...)</li> <li>• Soziale Kompetenzen (Teamfähigkeit, Verantwortung,...)</li> <li>• Kommunikative Kompetenzen (Präsentationskompetenzen, Rhetorik,...)</li> <li>• Personale Kompetenzen (Berufliche Handlungskompetenz, professionelles Auftreten,...)</li> <li>• Recht, Wirtschaft und Politik (Projektmanagement, Kostenmanagement, Qualitätsmanagement, HGB, Patentrecht, Medizinproduktegesetz (MPG), Zulassungsverfahren,...)</li> <li>• Naturwissenschaftlich-technische Erweiterungen (CAD, Fertigungsverfahren, Materialprüfverfahren,...)</li> </ul> 2) Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Erfahrung im Arbeitsleben</li> <li>• verfügen über praktische Fähigkeiten</li> </ul>

	3) Die Studierenden sammeln Auslandserfahrung und interkulturelle Kompetenzen
<b>Art des Moduls</b>	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	1) keine 2) schriftliche Einverständniserklärung eines Hochschullehrers welcher das Praktikum betreut 3) Der/die Studierende darf während des Auslandsstudiums nicht beurlaubt sein
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik, Molekulare Medizin
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Individuell
<b>Credit Points (ECTS)</b>	Im Gesamtumfang von 9 LP 2) Praktikum höchstens 3 LP 3) Auslandsstudium höchstens 6 LP
<b>Semester</b>	WiSe + SoSe
<b>Moduldauer</b>	Individuell
<b>Bemerkung</b>	1.) Zusätzlich zum Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ müssen Veranstaltungen im Umfang von 9 LP aus den Katalogen der fächerübergreifenden Schlüsselqualifikationen beider Universitäten gewählt werden. Es wird empfohlen, 3 LP hiervon bereits im 4.Semester zu belegen. 2.) Praktikumsdauer: mindestens 6 Wochen. Ein Praktikumsbericht (5-8 Seiten) ist erforderlich. Hiwi-Tätigkeiten werden nicht anerkannt. 3) Die/der Studierende muss einen Erfahrungsbericht (mind. 1 Seite pro Monat) abgeben, der sich an entsprechenden Richtlinien der med. Fakultät der Universität Tübingen (Empfehlungen für den Erfahrungsbereich) orientiert. 4.) Module, die bereits im Rahmen des Curriculums angeboten werden, können nicht als SQ belegt werden (z.B. TQM).

### 3.6. Modul Bachelorarbeit

<b>Modul-Nr: B</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	
<b>Veranstaltungsort</b>	Tübingen oder Stuttgart	
<b>Lehr-/Lernformen</b>	praktisches wissenschaftliches Arbeiten	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Hochschullehrer im Studiengang Medizintechnik	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche / Erstellung eines Arbeitsplanes</li> <li>• Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen</li> <li>• Diskussion der Ergebnisse</li> <li>• Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Seminarvortrag</li> </ul>	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig bearbeiten.</li> <li>• sind in der Lage die Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Bericht zusammenzufassen und in Form eines kurzen Vortrages zu präsentieren.</li> </ul>	
<b>Art des Moduls</b>	Bachelorarbeit	
<b>Prüfungsvoraussetzung</b>	Erwerb von mind. 126 Leistungspunkten	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Medizintechnik	
<b>Modulprüfung &amp; Modulnote</b>	Gutachten der Bachelorarbeit und Seminarvortrag	
<b>Credit Points (ECTS)</b>	12	
<b>Zeitaufwand</b>	Gesamt	360 h
<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Moduldauer</b>	Die 360 Arbeitsstunden können innerhalb eines Zeitraums von maximal 5 Monaten erbracht werden. Zwischen dem Datum der Anmeldung der Bachelorarbeit bis zur Abgabe der Bachelorarbeit muss ein Zeitraum von mindestens 9 Wochen liegen.	
<b>Bemerkung</b>	Die Bachelorarbeit kann nach Absprache auch in englischer Sprache erstellt werden. Auf der Studiengangshomepage und im Tübinger ILIAS finden Sie ein Merkblatt zum Prozedere der Bachelorarbeit.	