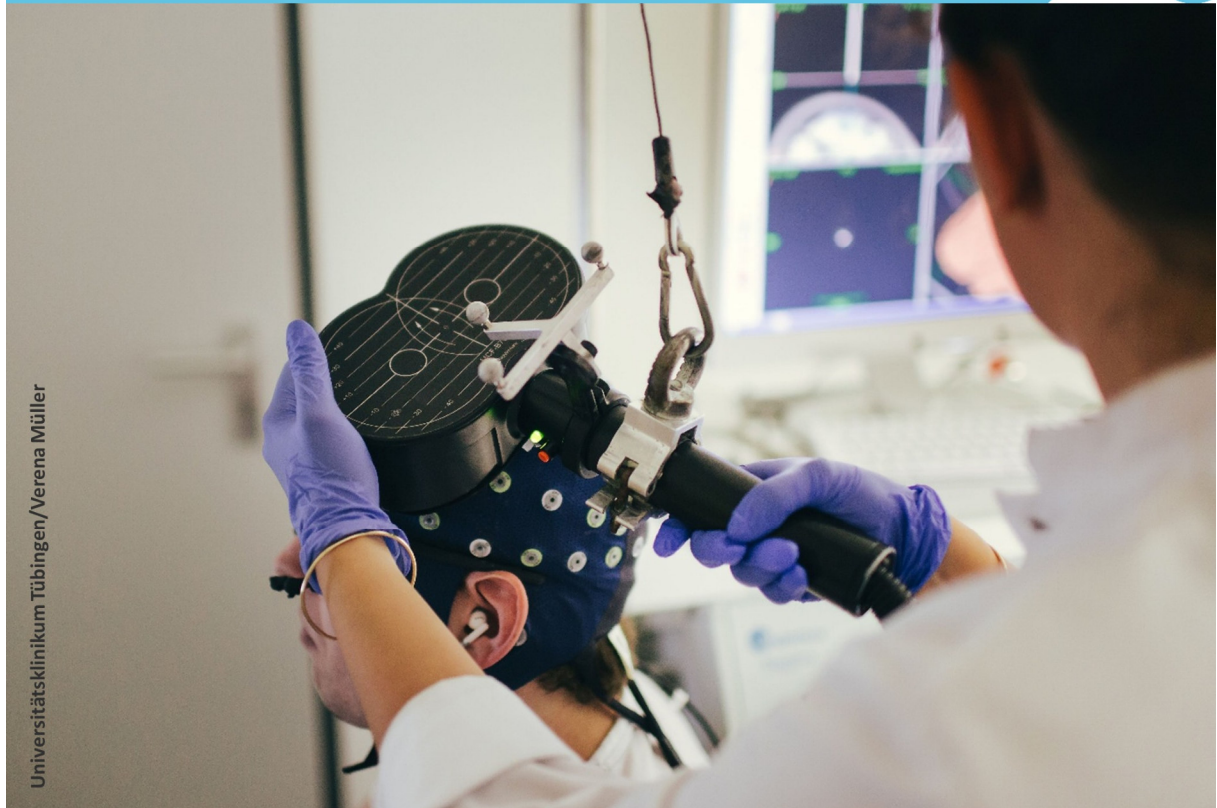


MEDIZINtechnik

Interuniversitärer Studiengang der
Universitäten Stuttgart und Tübingen



Universitätsklinikum Tübingen/Verena Müller

Modulhandbuch Medizintechnik Bachelor of Science

Für die Prüfungsordnung 2024
Gültig ab Wintersemester 2025/2026

Stand: 30.10.2025

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. Daniela Thorwarth

Studiengangkoordination:

Dr. Daniela Mailänder-Sanchez

Universität Stuttgart

Studiendekan Medizintechnik:

Prof. Dr. Peter P. Pott

Studiengangkoordination:

M.Sc. Franziska Ohlau

Inhaltsverzeichnis

1. QUALIFIKATIONSZIELE UND STRUKTUR DES STUDIENGANGS	4
1.1. Qualifikationsziele und potenzielle Berufsfelder	4
1.2. Struktur des Studiengangs	5
2. STUDIENVERLAUF	7
2.1. Übersicht nach Modulen und Modulbereichen	7
2.2. Übersicht nach Studienverlauf	8
2.3. Makrostruktur: Verlauf nach Semestern	10
2.4. Individualisierung des Curriculums	11
2.5. Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen (SQ)	12
2.6. Bachelorarbeit	12
3. BESCHREIBUNG DER MODULE	13
3.1. Modulübersicht	13
3.2. Module des Grundstudium	17
3.3. Kompetenzfeldmodule des Fachstudiums	46
3.4. Ergänzungsmodule des Fachstudiums	91
3.5. Schlüsselqualifikationen	133
3.6. Modul Bachelorarbeit	137

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:

- Tissue Engineering und Implantologie
- Minimalinvasive Techniken in Therapie und Diagnostik
- Medizinische Bildgebung
- Medizinische Strahlenwissenschaften
- Biomaterialien und Grenzflächen
- Human-basierte in vitro Modelle / 3R
- Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik
- Neurotechnologien

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 12 LP gewählt. Die angebotenen Module können laufend den aktuellen Entwicklungen in der Medizintechnik angepasst und durch innovative Forschungsrichtungen erweitert werden.

Außerdem werden Schlüsselqualifikationen (SQ) im Gesamtumfang von 21 LP erworben. Davon entfallen 9 LP auf die „Informatik“ und 3 LP auf das Modul „Regulatorik“ (fachaffine SQs), sowie 3 LP auf das Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ (fachübergreifende SQ), so dass weitere fachübergreifende SQs im Umfang von 6 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. Übersicht nach Modulen und Modulbereichen

Studienverlauf Grundstudium					
Modul-nummer	Pflicht / Wahl	Modulbezeichnung	Uni Ort	Empfohlenes Fachsemester	LP
MT24_1.1	P	Experimentalphysik 1	TÜ	1	6
MT24_1.2	P	Humanbiologie 1 und 2	TÜ	1+2	9
MT24_1.3	P	Höhere Mathematik 1	S	1	9
MT24_1.4	P	Technische Mechanik 1	S	1	6
MT24_1.5	P	Elektromechanische Grundlagen der Medizintechnik mit Einführung in die Festigkeitslehre	S	1+2+3	15
MT24_2.1	P	Experimentalphysik 2 + Praktikum	TÜ	2+3	9
MT24_2.2	P	Höhere Mathematik 2	S	2	9
MT24_2.4	P	Einführung in die Chemie	TÜ	2	6
MT24_3.1	P	Höhere Mathematik 3	S	3	6
MT24_3.2	P	Humanbiologie 3 und 4	TÜ	3+4	9
MT24_3.3	P	Biomechanik	S	3	3
MT24_3.4	P	Einführung in die Biochemie	TÜ	3	3
MT24_3.5	P	Regelungstechnik für die Medizin- und Verfahrenstechnik	S	3	6
MT24_4.1	P	Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung (INFM1120) (fachaffine Schlüsselqualifikation)	TÜ	4	9
MT24_4.2	P	Statistische Grundlagen und deren Anwendung	TÜ	4	3
MT24_4.3	P	Grundlagen der Optik	S	4	6
MT24_4.4	P	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	TÜ	4	3
MT24_4.6	P	Materialien für die Medizintechnik	S	4	3
Summe Leistungspunkte Grundstudium					120

Studienverlauf Fachstudium				
Semester	Modulbereiche Fachstudium	Uni Ort	Pflicht/ Wahl	LP
5+6	Kompetenzfeldbereich 1	S/ Tü	W	12
5+6	Kompetenzfeldbereich 2	S/ Tü	W	12
5+6	Ergänzungsbereich	S/ Tü	W	12
5+6	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation (frei wählbar)	S/ Tü	W	6
5/6	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens (fachübergreifende Schlüsselqualifikation)	Tü	P	3
6	Regulatorik (fachaffine Schlüsselqualifikation)	Online (Tü)	P	3
6	Bachelorarbeit	S/ Tü	P	12
Summe Fachstudium				60
Summe Grundstudium				120
Summe Bachelorstudium				180

2.2. Übersicht nach Studienverlauf

Fach-semester	LP	Bachelor Medizintechnik					
1.	33	Experimentalphysik 1 (6 LP)	Humanbiologie 1 und Humanbiologie 2 (9 LP) Humanbiologie 3 und Humanbiologie 4 (9 LP)	Höhere Mathematik 1 (9 LP)		Elektromechanische Grundlagen der Medizintechnik mit Einführung in die Festigkeitslehre (15 LP)	Technische Mechanik 1 (6 LP)
2.	30	Experimentalphysik 2		Höhere Mathematik 2 (9 LP)			Einführung in die Chemie (6 LP)
3.	30	+ Praktikum (9 LP)		Höhere Mathematik 3 (6 LP)	Regelungstechnik für die Medizin- und Verfahrenstechnik (6 LP)		Biomechanik (3 LP)
4.	27	Praktische Informatik 2 (9 LP)	Grundlagen der Optik (6 LP)	Statistische Grundlagen und deren Anwendung (3 LP)	aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik (3 LP)		Materialien für die Medizintechnik (3 LP)
5.	30	Kompetenzfeld 1 (12 LP)	Kompetenzfeld 2 (12 LP)	Ergänzungsbe- reich (12 LP)	Methodik wiss. Arbeitens (3 LP)	Fachübergreifende SQs (6 LP)	
6.	30					Regulatorik (3 LP)	Bachelorar- beit (12 LP)

Legende: orange = Universität Tübingen; blau = Universität Stuttgart

Modul- nr.	Modultitel	Fachsemester						Summe LP
		1	2	3	4	5	6	
Grundstudium (120 LP)								
MT24_1.1	Experimentalphysik 1	6						6
MT24_1.2	Humanbiologie 1 und 2 (Zellbiologie, Anatomie, Physiologie, Pathologie)	9						9
MT24_1.3	Höhere Mathematik 1	9						9
MT24_1.4	Technische Mechanik 1	6						6
MT24_1.5	Elektromechanische Grundlagen der Medizintechnik mit Einführung in die Festigkeitslehre	6	6	3				15
MT24_2.1	Experimentalphysik 2 + Praktikum		6	3				9
MT24_2.2	Höhere Mathematik 2		9					9
MT24_2.4	Einführung in die Chemie		6					6
MT24_3.1	Höhere Mathematik 3			6				6
MT24_3.2	Humanbiologie 3 und 4 (Zellbiologie, Anatomie, Physiologie, Pathologie)			9				9
MT24_3.3	Biomechanik			3				3
MT24_3.4	Einführung in die Biochemie			3				3
MT24_3.5	Regelungstechnik für die Medizin- und Verfahrenstechnik			6				6
MT24_4.1	Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung (INFM1120)				9			9
MT24_4.2	Statistische Grundlagen und deren Anwendung				3			3
MT24_4.3	Grundlagen der Optik				6			6
MT24_4.4	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik				3			3
MT24_4.6	Materialien für die Medizintechnik				3			3
Fachstudium (60 LP)								
MT24_K1	Kompetenzfeld 1					(12)	(12)	12
MT24_K2	Kompetenzfeld 2					(12)	(12)	12
MT24_E	Ergänzungsbereich					(12)	(12)	12
MT24_SQ1	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens					(3)	(3)	3
MT24_SQ2	Regulatorik						3	3
MT24_SQ3	Fächerübergreifende Schlüsselqualifikationen					(6)	(6)	6
MT24_B	Bachelorarbeit						12	12
		33	30	30	27	30	30	180

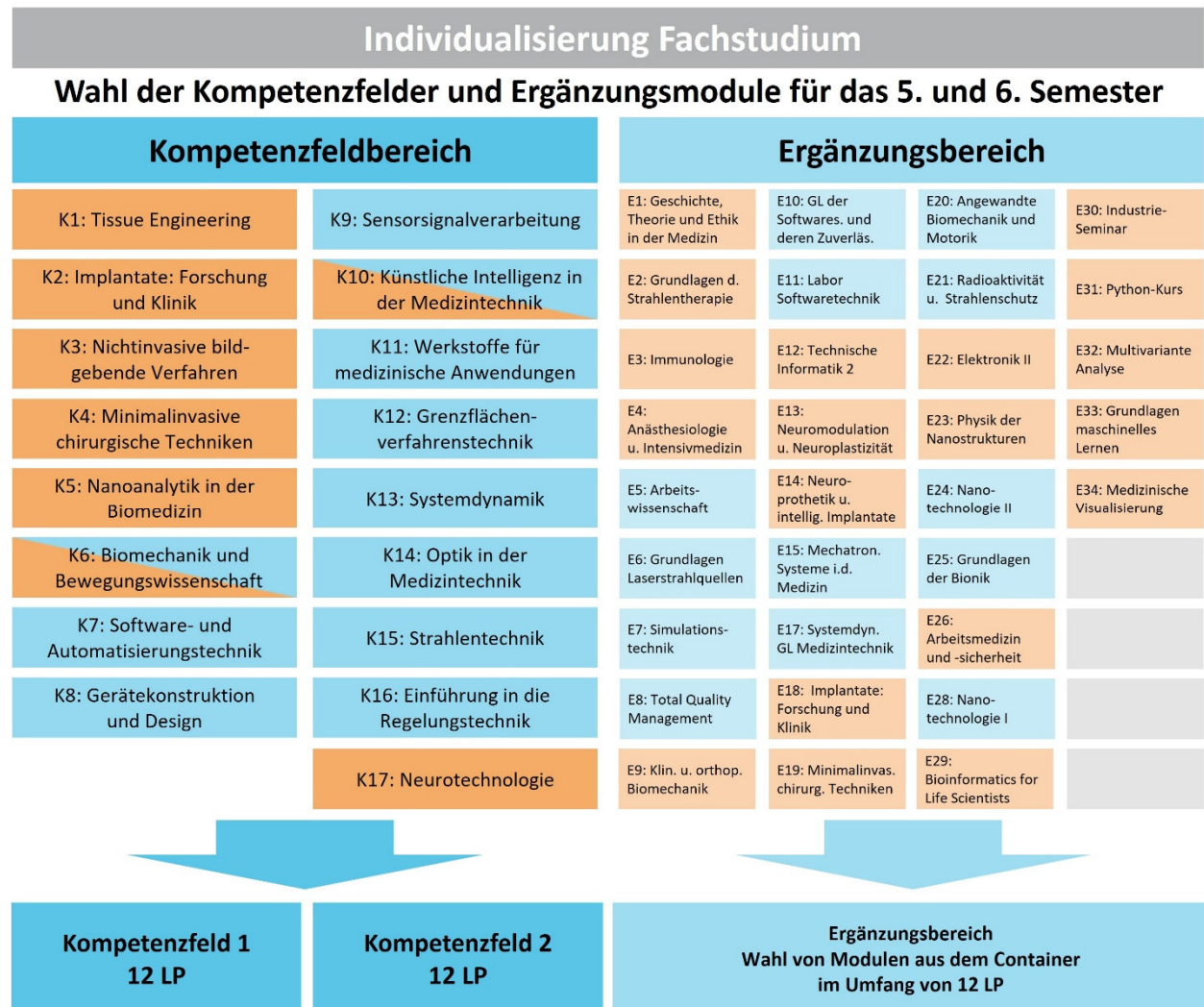
2.3. Makrostruktur: Verlauf nach Semestern

Makrostruktur Bachelorstudiengang Medizintechnik					
GRUNDSTUDIUM				FACHSTUDIUM	
1. Semester (WiSe)	2. Semester (SoSe)	3. Semester (WiSe)	4. Semester (SoSe)	5. Semester (WiSe)	6. Semester (SoSe)
Höhere Mathematik 1 9 LP	Höhere Mathematik 2 9 LP	Höhere Mathematik 3 6 LP	Statistische Grundlagen und deren Anwendung 3 LP	Kompetenzfeld 12 LP	
Elektromechanische Grundlagen der Medizintechnik mit Einführung in die Festigkeitslehre 6 LP 6 LP 3 LP			Aktuelle Aspekte der biomedizinischen Technik 3 LP	Kompetenzfeld 12 LP	
Humanbiologie 1 und 2 9 LP		Humanbiologie 3 und 4 9 LP		Ergänzungsbereich 12 LP	
Experimentalphysik 1 6 LP	Experimentalphysik 2 6 LP 3 LP		Praktische Informatik 9 LP	Fachübergreifende SQs 6 LP	Regulatorik 3 LP
Technische Mechanik 1 6 LP	Einführung in die Chemie 6 LP	Einführung in die Biochemie 3 LP	Grundlagen der Optik 6 LP	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens 3 LP	
		Regelungstechnik für die Medizin- und Verfahrenstechnik 6 LP	Materialien für die Medizintechnik 3 LP	Bachelorarbeit 12 LP	
		Biomechanik 3 LP			
33 LP	30 LP	30 LP	27 LP	30 LP	30 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

2.4. 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 12 LP aus dem Angebot des „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.

2.5. Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen (SQ)

Die Module „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ (fachübergreifende SQ) und „Regulatorik“ (fachaffine SQ), die mit jeweils 3 LP auf die im 6. Semester abzulegende Bachelorarbeit vorbereiten, stellen wichtige Schlüsselqualifikationen dar und sollen zu Beginn / im 6. Semester belegt werden.

Zusätzlich werden Module im Umfang von insgesamt 6 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 (9 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.

2.6. Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit sollte im 6. Semester durchgeführt werden und wird mit 12 LP berechnet. Somit werden im Fachstudium insgesamt 60 LP erreicht.

3. Beschreibung der Module

3.1. Modulübersicht

Nr.	Modulname	Modulverantwortlicher	Seite
	Grundstudium		
MT24_1.1	Experimentalphysik 1	Prof. Dr. Sebastian Slama	17
MT24_1.2	Humanbiologie 1 und 2 (Zellbiologie, Anatomie)	Dr. André Koch Prof. Dr. Bernhard Hirt	19
MT24_1.3	Höhere Mathematik 1	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel	20
MT24_1.4	Technische Mechanik 1	Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb	22
MT24_1.5	Elektromechanische Grundlagen der Medizintechnik mit Einführung in die Festigkeitslehre	Prof. Dr. Peter Pott	24
MT24_2.1	Experimentalphysik 2 + Praktikum	Prof. Dr. Sebastian Slama Dr. Günter Lang	26
MT24_2.2	Höhere Mathematik 2	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel	28
MT24_2.4	Einführung in die Chemie	Dr. Markus Kramer	30
MT24_3.1	Höhere Mathematik 3	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel	31
MT24_3.2	Humanbiologie 3 und 4 (Physiologie, Pathologie)	Dr. Kerstin Singer Prof. Dr. Steffen Hage	33
MT24_3.3	Biomechanik	Prof. Dr.-Ing. Giorgio Cattaneo	35
MT24_3.4	Einführung in die Biochemie	PD Dr. Martin Schenk	36
MT24_3.5	Regelungstechnik für die Medizin- und Verfahrenstechnik	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	37
MT24_4.1	Praktische Informatik 2: Imperative und objektorientierte Programmierung	Prof. Dr.-Ing. Hendrick Lensch	39
MT24_4.2	Statistische Grundlagen und deren Anwendung	Prof. Dr. Udo Weimar	40
MT24_4.3	Grundlagen der Optik	Prof. Dr. Alois Herkommer	41
MT24_4.4	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	Prof. Dr. Peter Loskill	43
MT24_4.6	Materialien für die Medizintechnik	Prof. Dr. Andreas Killinger	44

	Fachstudium Kompetenzfelder		
MT24_K1	Tissue Engineering	Prof. Dr. Katja Schenke-Layland	46
MT24_K2	Implantate: Klinik und Forschung	Prof. Dr. Frank Rupp	48
MT24_K3	Nichtinvasive bildgebende Verfahren	Dr. Carsten Calaminus	50
MT24_K4	Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie	Dr. Alfio Milazzo	52
MT24_K5	Nanoanalytik in der Biomedizin		
MT24_K5.1	Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen	Prof. Dr. Tilman Schäffer	53
MT24_K5.2	Elektronik II	Prof. Dr. Tilman Schäffer	54
MT24_K6	Biomechanik und Bewegungswissenschaften		
MT24_K6.1	Angewandte Biomechanik und Motorik	Prof. Dr. Wilfried Alt	55
MT24_K6.2	Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft	Prof. Dr. Inga Krauß	56
MT24_K7	Software- und Automatisierungstechnik		
MT24_K7.1	Automatisierungstechnik I	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	58
MT24_K7.2	Technologien und Methoden der Softwaresysteme I	Prof. Dr.-Ing.	59

		Andrey Morozov	
MT24_K8	Gerätekonstruktion und Design		
MT24_K8.1	Interface-Design	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier/ Peter Schmid	60
MT24_K8.2	Praktische Entwicklung von Medizinprodukten	Prof. Dr. Peter Pott	62
MT24_K9	Sensorsignalverarbeitung		
MT24_K9.1	Signale und Systeme	Prof. Dr.-Ing. Bin Yang	63
MT24_K9.2	Schaltungstechnik (Grundlagen)	Prof. Dr.-Ing. Georg Rade- macher	64
MT24_K10	Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik		
MT24_K10.1	Introduction to Artificial Intelligence	Prof. Dr. Carsten Eickhoff	65
MT24_K10.2	Anwendungen Künstlicher Intelligenz in der Medizin- technik	Prof. Dr. Daniel Häufle	66
MT24_K11	Werkstoffe für medizinische Anwendungen		
MT24_K11.1	Werkstofftechnik und –simulation	Dr. Peter Binkele	67
MT24_K11.2	Biokeramiken I + II	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rheinheimer	68
MT24_K12	Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik		
MT24_K12.1	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und An- wendungen	Prof. Dr. Günter Tovar	70
MT24_K12.2	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik	Prof. Dr. Günter Tovar	71
MT24_K12.3	Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Praktische Übungen)	Prof. Dr. Günter Tovar	72
MT24_K12.4	Aktuelle Themen der Nanotechnologie und Grenz-flä- chenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Semi- nar)	Prof. Dr. Günter Tovar	73
MT24_K13	Systemdynamik		
MT24_K13.1	Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	74
MT24_K13.2	Elektrische Signalverarbeitung	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	75
MT24_K14	Optik in der Medizintechnik		
MT24_K14.1	Optische Systeme in der Medizintechnik	Prof. Dr. Alois Herkommer	76
MT24_K14.2	Aktuelle Konzepte und Optikdesign in der Medizintechn- ik	Prof. Dr. Alois Herkommer	78
MT24_K15	Strahlentechnik		
MT24_K15.1	Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik / Radioaktivität und Strahlenschutz	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	80
MT24_K15.2	Dosimetrie, Technik und Bestrahlungsplanung bei strahlentherapeutischen Verfahren	PD Dr. Christian Gromoll	82
MT24_K16	Regelungstechnik		
MT24_K16.1	Einführung in die Regelungstechnik	Prof. Dr.-Ing Frank Allgöwer	84
MT24_K16.2	Mehrgrößenregelung	Prof. Dr.-Ing Frank Allgöwer	85
MT24_K16.3	Projektarbeit Technische Kybernetik		86
MT24_K17	Neurotechnologie		
MT24_K17.1	Neuromodulation und Neuroplastizität	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	87
MT24_K17.2	Neuroprothetik und Intelligente Implantate	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	89
	Fachstudium Ergänzungsmodule		
MT24_E1	Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin – Forschungsethik und Ethik der Digitalisierung in der Medizintechnik	Prof. Dr. Hans-Jörg Ehni	91
MT24_E2	Grundlagen der Strahlentherapie	Dr. Marcel Nachbar	93

MT24_E3	Immunologie	Prof. Alexander Weber	94
MT24_E4	Anästhesiologie	Dr. Robert Wunderlich	95
MT24_E5	Arbeitswissenschaft 1 und 2	Prof. Dr. Katharina Hölzle	96
MT24_E6	Grundlagen der Laserstrahlquellen	Prof. Dr. Thomas Graf	98
MT24_E7	Simulationstechnik	Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny	99
MT24_E8	Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln	Prof. Dr. Frank Kern	100
MT24_E9	Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft	Prof. Dr. Inga Krauß	101
MT24_E10	Grundlagen der Softwaresysteme und deren Zuverlässigkeit	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	103
MT24_E11	Praktische Übungen im Labor Softwaretechnik	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	105
MT24_E12	Technische Informatik 2: Informatik der Systeme	Prof. Dr. Michael Menth	106
MT24_E13	Neuromodulation und Neuroplastizität	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	108
MT24_E14	Neuroprothetik und Intelligente Implantate	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	110
MT24_E15	Mechatronische Systeme in der Medizin: Anwendungen aus Orthopädie und Reha	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	112
MT24_E17	Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin	113
MT24_E18	Implantate: Klinik und Forschung	Prof. Dr. Frank Rupp	114
MT24_E19	Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie	Dr. Alfio Milazzo	115
MT24_E20	Biomechanik und Bewegungswissenschaft: Angewandte Biomechanik und Motorik	Prof. Dr. Wilfried Alt	116
MT24_E21	Radioaktivität und Strahlenschutz	Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	117
MT24_E22	Elektronik II	Prof. Dr. Tilman Schäffer	118
MT24_E23	Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen	Prof. Dr. Tilman Schäffer	119
MT24_E24	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen von Nanomaterialien	Prof. Dr. Günter Tovar	121
MT24_E25	Grundlagen der Bionik	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	122
MT24_E26	Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit	Prof. Dr. Monika A. Rieger	123
MT24_E28	Nanotechnologie I – Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien	Prof. Dr. Günter Tovar	124
MT24_E29	Bioinformatics for Life Scientists	Prof. Dr. Oliver Kohlbacher	125
MT24_E30	Industrie-Seminare	Dr. Ursula Mittnacht	126
MT24_E31	Python-Kurs	Seyed Ali Bahreinian	128
MT24_E32	Multivariate Analyse mit modellgestützten Verfahren und maschinellem Lernen	Prof. Dr. Udo Weimar	130
MT24_E33	Grundlagen des maschinellen Lernens	Prof. Dr. Georg Martius	131
MT24_E34	Medizinische Visualisierung	Prof. Dr. Andreas Schilling	132

	Schlüsselqualifikationen		
MT24_SQ1	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens	Prof. Dr. Anne Herrmann Werner	133
MT24_SQ2	Regulatorik	Prof. Dr. Katja Schenke- Layland	134
MT24_SQ3	Studium Professionale	Prof. Dr. Daniela Thorwarth Prof. Dr. Peter Pott	135

	Bachelorarbeit		
--	----------------	--	--

MT24_B	Bachelorarbeit	N.N.	137
--------	----------------	------	-----

3.2. Module des Grundstudiums

Modul-Nr: MT24_1.1	Experimentalphysik 1
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Übungen
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Sebastian Slama
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundgrößen, SI- Einheiten • Mechanik starrer Körper (Statik, Kinematik, Dynamik, Dynamik der Rotation) • Erhaltungssätze • Fundamental- und Trägheits-Kräfte • Mechanik deformierbarer Körper • Ideale und reale Strömungen • Hydrostatik, Hydrodynamik • Materialeigenschaften, Elastizität, Kräfte an Oberflächen • Schwingungen und Wellen • Harmonischer Oszillator • Druck- und Schallwellen • Thermodynamik, Hauptsätze • Aggregatzustände, Phasenumwandlungen, Aufbau der Materie • Grundzüge der statistischen Mechanik • Entropie-Begriff • Reversible und irreversible Prozesse • Diffusion, Osmose • Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen und Probleme der Natur, Wissenschaft und Technik in einen physikalischen Kontext einzuordnen. Sie kennen die entsprechenden physikalischen Grundlagen und Formeln und können diese wiedergeben. Sie sind in der Lage, mehrere physikalische Konzepte miteinander zu verknüpfen. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und lösen. Hierbei bringen sie sowohl qualitative als auch quantitative Ergebnisse hervor. Quantitative Ergebnisse werden kritisch hinterfragt.</p>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Prüfungsvoraussetzung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Naturwissenschaftler

Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	1. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_1.2	Humanbiologie 1 (Zellbiologie, Genetik, Physiologie, Pathologie) Humanbiologie 2 (Anatomie)
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung
Modulverantwortlicher	Humanbiologie 1: Dr. André Koch (WiSe) Humanbiologie 2: Prof. Dr. Bernhard Hirt (SoSe)
Modulinhalte	<p>Zu den Inhalten der Vorlesung Humanbiologie 1 gehören die Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none">• Zellbiologie und Gewebelehre• Physiologie• Genetik• Terminologie <p>Pathologie</p> <p>Zu den Inhalten der Vorlesung Humanbiologie 2 gehören die anatomischen Grundlagen zum</p> <ul style="list-style-type: none">• Nervensystem• Bewegungsapparat• Herzkreislaufsystem• Verdauungssystem• Urogenitalsystem• Atemsystem• endokrinen System
Lernziele	<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 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 Fragestellungen und Herausforderungen für die Entwicklung von Medizinprodukten anwenden.</p>

Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung	Keine	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, M. Sc. Medizinische Strahlenwissenschaften, B.Sc. Medizininformatik	
Modulprüfung & Modulnote	Die Prüfung findet in Form von zwei getrennten gleichgewichteten Prüfungselementen statt: WiSe: Prüfungselement 1 Humanbiologie 1 (MT24_1.2) SoSe: Prüfungselement 2 Humanbiologie 2 (MT24_2.5)	
Credit Points (ECTS)	9 (4,5 je Modulteil)	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	120 h
	Selbststudium	150 h
Turnus	Humanbiologie 1: WiSe Humanbiologie 2: SoSe	
Empfohlenes FS	Humanbiologie 1: 1. Fachsemester Humanbiologie 2: 2. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	
Bemerkung	Humanbiologie 2: Weitere Verantwortliche sind Prof. Lothar Just und Dr. Jürgen von der Ruhr	

Modul-Nr: MT24_1.3	Höhere Mathematik 1	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen	
Modulverantwortlicher	apl. Prof. Dr. M. Stroppel	
Modulinhalte	Lineare Algebra: Vektorrechnung, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken. Analysis: Folgen, Konvergenz, Reihen.	
Lernziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, Folgen und Reihen. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ und korrekt anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieur- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen. 	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung	Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben, Schein-Klausuren	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentchnik, Geodäsie und Geoinformatik, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Umweltschutztechnik, Verfahrenstechnik, Werkstoffwissenschaft	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	9	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	WS 90 h 180 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	1. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Modul soll im ersten Semester belegt werden.	

Modul-Nr: MT24_1.4	Technische Mechanik 1
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übungen und Tutorium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Holger Steeb
Modulinhalte	<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">• Mathematische Grundlagen: Vektorrechnung• Grundbegriffe: Kraft, Starrkörper, Schnittprinzip, Gleichgewicht• Axiome der Starrkörpermechanik• Zentrales und nichtzentrales Kräftesystem• Verschieblichkeitsuntersuchungen• Auflagerreaktionen ebener Tragwerke• Kräftegruppen an Systemen starrer Körper• Fachwerke: Schnittgrößen in stabförmigen Tragwerken• Raumstatik: Kräftegruppen und Schnittgrößen• Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Massenmittelpunkt• Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung• Seiltheorie und Stützlinientheorie
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• Kräfte und Momente mathematisch zu beschreiben,• aus realen ingenieurischen Fragestellungen der Statik Belastungen für Bauteile abzuleiten und entsprechend zu berechnen,• Bauteileigenschaften wie Schwerpunkt, Massenmittelpunkt etc. zu berechnen und• den Einfluss und die Bedeutung der Reibung in der Technik zu beschreiben und zu nutzen.
Art des Moduls	Pflichtmodul

Prüfungsvoraussetzung	2 bestandene unbenotete Hausübungen	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Immobilien- technik und Immobilienwirtschaft, Umweltschutz- technik, Simulation Technology	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	1. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Das Tutorium ist Teil des Selbststudiums. Dozenten sind: Prof. Holger Steeb und Prof. Marc-André Keip.	

Modul-Nr: MT24_1.5	Elektromechanische Grundlagen der Medizintechnik mit Einführung in die Festigkeitslehre
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Pott
Modulinhalte	<p>Die Vorlesung und Übung vermitteln Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none">• räumlichen Darstellung und des Technischen Zeichnens• Produktentwicklung mit Übersicht über Produkte und Produktprogramme, Entwicklungsmethodik• Elektrischen Gleich- und Wechselströme• Elektrischen und magnetischen Felder• Halbleiterelektronik (Dioden-, Bipolartransistor- und Operationsverstärkerschaltungen), Berechnung von Widerstandsnetzwerken, des Zeitverhaltens von passiven Bauteilen• Elektrischen Antriebstechnik• Festigkeitsberechnung (Zug, Druck, Biegung, Schub, Torsion, schwingende Beanspruchung, allgemeiner Spannungs- und Verformungszustand, Kerbwirkung) und der konstruktiven Gestaltung• Konstruktion und Berechnung ausgewählter Maschinenelemente (Kleb-, Löt-, Schweiß-, Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen, Federn, Achsen und Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lager, Dichtungen, Kupplungen und Getriebe)
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verfügen über das Basiswissen zur Konstruktionsmethodik und über Konstruktions- und Maschinenelemente sowie deren funktionale Zusammenhänge.• verfügen über ingenieurmäßige Fähigkeiten wie methodisches und systematisches Denken.• verfügen über wesentliche Kenntnisse von Gestaltung und Berechnung, Funktion, Wirkprinzip und Einsatzgebieten der Konstruktions- und Maschinenelemente in einem Produkt.• kennen grundlegende Zusammenhänge von Belastungen und Beanspruchungen von Bauteilen und können standardisierte Auslegungen und Berechnungen grundlegender Bauelemente

	<p>durchführen und kritische Stellen an einfachen Konstruktionen berechnen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Methoden der Elastomechanik. • verfügen über Grundkenntnisse in der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen. 			
Art des Moduls	Pflichtmodul			
Prüfungsvoraussetzung	<p>Keine Voraussetzungen zur Prüfungsteilnahme. Um das Modul zu bestehen, müssen unbenotete Studienleistungen absolviert werden. Dazu zählen Konstruktions- und Rechenaufgaben sowie ein Entwicklungsprojekt, welche in Gruppen- und Hausübungen absolviert werden.</p>			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik			
Modulprüfung & Modulnote	schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung bestehend aus zwei Prüfungselementen			
Credit Points (ECTS)	15			
Zeitaufwand		WiSe	SoSe	WiSe
	Präsenzstudium	40 h	60 h	20 h
	Selbststudium	80 h	160 h	90 h
Turnus	WiSe/SoSe			
Empfohlenes FS	1.–3. Fachsemester			
Moduldauer	drei Semester			
Bemerkung	<p>Modul soll im ersten, zweiten und dritten Semester belegt werden. Prüfungselement 1 mit der Prüfung „Einführung in die Festigkeitslehre“ erfolgt am Ende des ersten Semesters. Das Prüfungselement 2 „EM-GMT“ erfolgt am Ende des zweiten Semesters. Das Entwicklungsprojekt wird im dritten Semester absolviert. Die Note kann schon nach dem Bestehen der Prüfung im 2. Semester im Transcript of Records gutgeschrieben werden. Das Modul gilt erst nach Testierung des Projekts als bestanden.</p>			

Modul-Nr: MT24_2.1	Experimentalphysik 2 + Praktikum
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Übungen und Praktikum
Modulverantwortlicher	VL: Prof. Dr. Sebastian Slama Praktikum: Dr. Günter Lang
Modulinhalte	<p>Vorlesung und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Ladungen, Coulomb-Kraft • Elektrische und magnetische Feldstärke, Verbindung zwischen beiden • Potential und Spannung • Induktion, Maxwellsche Gleichungen • Spannung über Kondensator, Spule, ohmschem Widerstand, Strom und Spannung bei Wechselstrom • In Feldern lokalisierte Energie • Elektrische und magnetische Materialeigenschaften, Supraleiter • Elektrolytischer Ladungstransport • LC-Schwingkreis, Hertzscher Dipol • Elektromagnetisches Spektrum • Wellen & Strahlenoptik • Äquivalenz von Strahlung, Energie und Materie • Interferenz und Beugung • Brechung und optische Abbildung • Linsen und Auflösung optischer Geräte • Polarisation und Chiralität • Atom- und Kernphysik • Bohrsches Atommodell • Atomspektren • Strahlung nach Anregung eines Atoms, Laser • Aufbau des Atomkerns • Radioaktivität <p>Praktikum:</p> <p>Durchführung grundlegender Experimente zur Atom- und Kernphysik, Elektrizitätslehre, Optik und Mechanik</p>
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen und Probleme der Natur, Wissenschaft und Technik in einen physikalischen Kontext einzuordnen. Sie kennen die entsprechenden physikalischen Grundlagen und Formeln und können diese

	<p>wiedergeben. Sie sind in der Lage, mehrere physikalische Konzepte miteinander zu verknüpfen. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und lösen. Hierbei bringen sie sowohl qualitative als auch quantitative Ergebnisse hervor. Quantitative Ergebnisse werden kritisch hinterfragt. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich mit Hilfe einer Versuchsanleitung in eine experimentelle Fragestellung einzuarbeiten und diese mündlich und schriftlich zusammenzufassen. Sie können in der Physik typische Messgeräte bedienen, kennen verschiedene Messmethoden und können diese anwenden. Ferner können sie ein Versuchsprotokoll schriftlich niederlegen und darin die experimentell gewonnenen Daten graphisch darstellen und analysieren. Sie sind insbesondere in der Lage, Messunsicherheiten zu berechnen und Messdaten kritisch zu bewerten.</p>	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, andere Naturwissenschaften	
Modulprüfung & Modulnote	Vorlesung und Übungen: Klausur Praktikum: Erfolgreiche Testierung aller Praktikumsprotokolle	
Credit Points (ECTS)	Gesamt: 9 (Klausur 6, Praktikum 3)	
Zeitaufwand	Präsenzstudium: Selbststudium:	90 h 180 h
Turnus	Vorlesung: SoSe; Praktikum: SoSe + WiSe	
Empfohlenes FS	Vorlesung u. Übung: 2. Fachsemester Praktikum: Vorlesungsfreie Zeit nach dem 1. oder 2. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester; Praktikum: Blockveranstaltung, 2 Wochen in der vorlesungsfreien Zeit. WiSe: Mitte Februar; SoSe: Mitte September. Falls es zu Überschneidungen mit Prüfungsterminen kommen sollte, können einzelne Termine in Absprache zwischen Studierenden und Praktikumsleitung verschoben werden.	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Bemerkung	Die Eintragung der Klausurnote für das Modul Experimentalphysik 2 erfolgt erst nach erfolgreichem Abschluss des Physikpraktikums, also erst nach der Testierung aller Versuche.	

Modul-Nr: MT24_2.2	Höhere Mathematik 2
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen
Modulverantwortlicher	apl. Prof. Dr. M. Stroppel
Modulinhalte	<p>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen: 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>Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen: Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.</p> <p>Kurvenintegrale: Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential.</p>
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ und korrekt anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieur- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.
Art des Moduls	Pflichtmodul
Prüfungsvoraussetzung	Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben, Schein-Klausuren
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentechnik, Geodäsie und Geoinformatik, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Luft- und Raumfahrttechnik,

	Maschinenbau, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Umweltschutztechnik, Verfahrenstechnik, Werkstoffwissenschaft	
Modulprüfung & Modulnote	eine Klausur	
Credit Points (ECTS)	9	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	SS 90 180 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	2. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_2.4	Einführung in die Chemie	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar und Praktikum	
Modulverantwortlicher	Dr. Markus Kramer	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Atomaufbau, Periodensystem, Stoffeigenschaften; chemische Bindung, Säure-Base-Theorie, Redoxreaktionen, Löslichkeitsprodukt • Bindungstheorie für die Kohlenstoff-Verbindungen. • Stereochemie • Stoffchemie ausgewählter Beispiele anorganischer und organischer Verbindungen • Mechanismen grundlegender chemischer Reaktionen • Beispiele organischer Synthese z.B. ausgewählte Naturstoffe 	
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken in der Chemie zu erkennen und korrekt anzuwenden. Weiterhin werden sie diese grundlegenden Kenntnisse auf andere auf diesen Grundlagen aufbauende chemische Fächer übertragen und erweitern können. In einem dazugehörigen Seminar werden die in der Vorlesung vermittelten Inhalte vertieft, die dann in einem Praktikum auf ausgewählte Probleme anzuwenden sind.</p>	
Art des Moduls	Pflichtmodul (fachaffine Schlüsselqualifikation)	
Prüfungsvoraussetzung	keine	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	2. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	<p>Die Eintragung der Klausurnote für das Modul Einführung in die Chemie erfolgt erst nach erfolgreichem Abschluss des Chemiepraktikums, also erst nach der Testierung aller Versuche.</p>	

Modul-Nr: MT24_3.1	Höhere Mathematik 3
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen
Modulverantwortlicher	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel
Modulinhalte	<p>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen: Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten): Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen: Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p> <p>Integraltransformationen.</p>
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen und Integraltransformationen. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ und korrekt anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.
Art des Moduls	Pflichtmodul

Prüfungsvoraussetzung	unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Schein-Klausuren	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Bauingenieurwesen, Fahrzeug- und Motorentechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement, Umweltschutztechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	3. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_3.2	Humanbiologie 3 und Humanbiologie 4 (Physiologie und Pathologie)
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Demonstrationen
Modulverantwortlicher	Humanbiologie 3: Dr. Kerstin Singer (WiSe) Humanbiologie 4: Prof. Dr. Steffen Hage (SoSe)
Modulinhalte	Humanbiologie 3 (Physiologie und Pathologie): <ul style="list-style-type: none">• des Atemsystems• des Herz-Kreislauf-Systems• des Blutes• des Verdauungstrakts• der Leber• der Niere• der Genitalorgane Humanbiologie 4 (Physiologie und Pathologie): <ul style="list-style-type: none">• des Bewegungsapparats• des endokrinen Systems• des Nervensystems• der Sinnesorgane
Lernziele	Humanbiologie 3: Die Studierenden verfügen über ein tieferes Verständnis zur organspezifischen Physiologie und Pathologie des Atemsystems, des Herz-Kreislaufsystems und des Blutes, sowie des Verdauungstrakts, der Leber, der Niere und der Genitalorgane. Humanbiologie 4: Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis zur organspezifischen Physiologie und Pathologie des Bewegungsapparats, des endokrinen Systems, des Nervensystems und der Sinnesorgane. Die Studierenden kennen die wichtigsten Funktionsweisen und Krankheitsbilder dieser (Organ-)systeme und können ihr Wissen auf die Fragestellungen und Anwendungen im Bereich der Entwicklung neuer Medizintechnikprodukte und die damit verbundenen Herausforderungen anwenden.
Art des Moduls	Pflichtmodul
Prüfungsvoraussetzung	keine
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Medizininformatik
Modulprüfung & Modulnote	Die Prüfung findet in Form von zwei getrennten gleichgewichteten Prüfungselementen statt.

	WiSe: Prüfungselement 1 Humanbiologie 3 (MT24_3.2) SoSe: Prüfungselement 2 Humanbiologie 4 (MT24_4.5)	
Credit Points (ECTS)	9 (4,5 je Modulteil)	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	90 h
	Selbststudium	180 h
Turnus	Humanbiologie 3: WiSe Humanbiologie 4: SoSe	
Empfohlenes FS	Humanbiologie 3: 3. Fachsemester Humanbiologie 4: 4. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_3.3	Biomechanik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Giorgio Cattaneo	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fluidodynamik im Kreislauf • Blutzusammensetzung und -strömung • Gefäßcompliance und Druckwellen in Gefäßen • Mechanik des Herzens und der Herzklappen • Blutflussregulation • Mechanik der Lungen und Ventilation • Hinweise zur Anwendung in der Medizintechnik 	
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, das zeitliche Verhalten von Strömungen in Flüssigkeiten und Gasen zu beschreiben und einfache Berechnungen anzustellen und sie nutzen dazu ihre Kenntnisse über die mechanischen Eigenschaften der Gefäßwände, des Herzens und der Lunge. Außerdem können sie die Mechanismen zur Blutflussregulation und bei der Ventilation der Lungen beschreiben und sind in der Lage, die erlernten Aspekte in späteren Vertiefungskursen im Feld der Behandlung über Implantate anzuwenden.</p>	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung	keine	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	21 h
	Selbststudium	69 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	3. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_3.4	Einführung in die Biochemie	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	PD Dr. Martin Schenk	
Modulinhalte	<p>Einführung in die Grundlagen biochemisch wichtiger Stoffklassen: Kohlenhydrate, Proteine, Lipide, Nukleinsäuren und deren Stoffwechsel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intermediärstoffwechsel • Glykolyse • β-Oxidation • Citratcyclus • Atmungskette <p>Besonderer Wert wird auf das Verständnis von biochemischen Regelkreisen und Stoffwechselzyklen gelegt.</p>	
Lernziele	<p>Die Studierenden lernen, die grundlegenden Mechanismen des Metabolismus wiederzugeben, diese einzuordnen und auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie sollen die Prinzipien der Regulierung durch Kompartimentierung, durch Inhibitoren und durch mediatorbasierte Interkonversion nachvollziehen und in der Lage sein, diese einander gegenüberzustellen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Verknüpfung einzelner Stoffwechselwege zu dem komplexen Geflecht des Metabolismus.</p>	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung	keine	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	3. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_3.5		Regelungstechnik für die Medizin- und Verfahrenstechnik	
Veranstaltungsort		Stuttgart	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung	
Modulverantwortliche		Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín	
Modulinhalte		<p>Physikalische Grundlagen zur Systemmodellierung, Analyse linearer Übertragungsglieder im Zeitbereich, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Analyse linearer Übertragungsglieder im Frequenzbereich, Stabilität und Zeitverhalten, Zustandsraummethodik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf vollständiger Zustandsrückführungen • Synthese von Regelkreisen • Entwurf im Frequenzbereich • Anwendungsbeispiele 	
Lernziele		<p>Der Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann mathematische Modelle anhand der physikalischen Grundlagen aufstellen. • kann lineare dynamische Systeme im Zustandsraum analysieren. • ist in der Lage, lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften zu untersuchen. <p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Definitionen von Komponenten von Regelkreisen und können deren Funktion beschreiben. Sie können den Einfluss der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit in Zustandsregelkreisen beschreiben. Die Studierenden beschreiben grundständige Begriffe wie Frequenz- und Phasengang, Ortskurve, Bode-Diagramm etc. korrekt und können diese anwenden. Sie können die Laplace-Transformation anwenden und sind in der Lage, einfache lineare und linearisierte Regelkreise zu entwerfen und zu beschreiben.</p>	
Art des Moduls		Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung		keine	
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Verfahrenstechnik, B.Sc. Erneuerbare Energien	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		6	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	60 h
		Selbststudium	120 h
Turnus		WiSe	

Empfohlenes FS	3. Fachsemester
Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	

Modul-Nr: MT24_4.1	Praktische Informatik 2: Imperative und objekt-orientierte Programmierung	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung (4 SWS), Übungen (2 SWS)	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lensch, Prof. Dr. Martin Butz	
Modulinhalte	Modellierung von Daten, Klassenkonzept, Komposition und Vereinigung von Klassenreferenzen, Klassenhierarchien, objektorientierte Modellierung und Programmierung, Methoden und Parameterübergabe, Kapselung von Daten, abstrakte Klassen, Sichtbarkeit und Zugriffsrechte, imperative Methoden, GUI-Programmierung, Debugging	
Lernziele	Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge der objektorientierten Modellierung und Programmierung und können diese sachgerecht einsetzen. Sie kennen die Charakteristika der zustandsbehafteten Programmierung und verstehen die Notwendigkeit der Kapselung des Zustands von Objekten. Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik können von den Studierenden mit Methoden der imperativen und objektorientierten Programmierung implementiert und getestet werden. Darüber hinaus können die Studierenden effektiv Fehler in Programmen lokalisieren und beseitigen. Sie sind bereit, ihre Programmierkenntnisse in anschließenden größeren Projekten effektiv einzusetzen.	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Teilnahme an Übungen und Präsenzübungen, Testate, Klausurnote 100%	
Credit Points (ECTS)	9 (Vorlesung 6 ECTS, Übungen 3 ECTS)	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	90 h
	Selbststudium	180 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	4. F Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Veranstaltungsnummer in alma: INFM1120	

Modul-Nr: MT24_4.2	Statistische Grundlagen und deren Anwendung	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen und Übungen	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Udo Weimar	
Modulinhalte	Basiswissen der univariaten Statistik, verschiedene Verteilungsfunktionen, Fokus auf Gauß'sche Normalverteilung, daraus abgeleitet Mittelwert, Standardabweichung, Varianz, Irrtumswahrscheinlichkeit, statistische und systematische Fehler, Fehler 1. und 2. Art, Prüfverteilungen und Anwendungen auf Kalibration und Validierung, t-Test, F-Test, Ausreißer-Tests, Test auf Normalverteilung, ANOVA, Robuste Statistik, Median, Quartilen, etc.	
Lernziele	Die Studierenden kennen und verstehen <ul style="list-style-type: none">• die Grundlagen der Statistik sowohl die häufig genutzte Gauß'sche Normalverteilung, wie auch die robuste Statistik.• die Anwendung o.g. statistischer Methoden auf reale Messdaten.• die verbundene Interpretation der Ergebnisse und die Einordnung in Bezug auf die Experimente.	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen (mind. 80%)	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	4. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	In den Übungen können Bonuspunkte durch Vorrechnen erworben werden.	

Modul-Nr: MT24_4.3	Grundlagen der Optik
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alois Herkommer
Modulinhalte	<p>Grundgesetze der Optik: Reflexion, Brechung, Dispersion, paraxiale Größen, Abbildung durch Linsen und Spiegel, Funktion der Blenden.</p> <p>Aufbau optischer Systeme und Geräte für die Medizintechnik: Linsenkombinationen, Auge, Lupe, Mikroskop.</p> <p>Grundlagen der Wellenoptik: Interferenz, Kohärenz, Beugung; Auflösungsvermögen und Grenzen optischer Systeme.</p> <p>Spektroskopie: Grundlagen der Spektroskopie und Fluoreszenz. Typen von Spektrometern.</p> <p>Fotometrie, Lichtquellen und Detektoren: 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>
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik.• sind in der Lage, elementare optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der paraxialen Optik zu berechnen (grundlegendes Optik-Design).• verstehen die Grundzüge der Wellennatur des Lichts und deren Effekte (Interferenz, Kohärenz, Beugung).• können die Grenzen der optischen Auflösung berechnen.• erkennen die strahlenoptischen Grenzen eines Optik-Designs.• kennen Anwendungen von Lasern und können Leistungsgrößen berechnen.• verstehen optische Geräte und Messsysteme für die Medizintechnik, können deren Grundaufbau berechnen und diese bewerten.

Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	4. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_4.4	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Loskill	
Modulinhalte	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik: Aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Medizintechnik und des Biomedical Engineering	
Lernziele	Die Studierenden können die Umsetzung und Anwendung von Verfahren der Medizintechnik und des Biomedical Engineering nachvollziehen. Sie kennen aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen, industrielle Produktionsprozesse und den klinischen Einsatz von Medizintechnik. Sie verfügen über Kenntnisse zu aktuellen F&E-Vorhaben der Medizintechnik und des Biomedical Engineering.	
Art des Moduls	Pflichtmodul	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	4. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_4.6	Materialien für die Medizintechnik
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Killinger
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• innovative Werkstoffe in der Medizin• Umgebungseinfluss auf das Werkstoffverhalten• Grundlagen der Metalle, keramischer Werkstoffe; Polymere; Verbundwerkstoffe; Bioinerte Konstruktionswerkstoffe; Bioaktive, biokompatible und biotoxische Werkstoffe• Herstellungsverfahren für Bauteile in der Endoprothetik, plastischen Chirurgie und Zahnmedizin• Spezielle Anforderungen bei der Verwendung von Polymeren in der Medizintechnik• Funktion von faserbasierten Strukturen in Implantaten als Funktionsersatz von natürlichem Gewebe, Kraftübertragung, Gewebeunterstützung, Hilfsmittel und Kunststoffverstärkung• Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Flächengebilde aus Fasern bzw. Membranen für Weichgewebe- und Organersatz
Lernziele	<p>Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Werkstoffkunde vertraut und können die Systematik der Werkstoffgruppen wiederzugeben. Sie können die Grundlagen der chemischen Bindungen und deren Einfluss auf Materialeigenschaften benennen und bewerten. Sie kennen das Anforderungsprofil der Medizintechnik an das Werkstoffverhalten.</p> <p>Die Studierenden können für die Medizintechnik geeignete Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren und die Herstellungsprozesse hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen bewerten und 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.</p>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Prüfungsvoraussetzung	keine
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik
Modulprüfung & Modulnote	Klausur
Credit Points (ECTS)	3

Zeitaufwand	Präsenzstudium	21 h
	Selbststudium	69 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	4. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

3.3. Kompetenzfeldmodule des Fachstudiums

Modul-Nr: MT24_K1	Tissue Engineering
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Katja Schenke-Layland
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Grundlagen vitaler Implantate • Zellkulturtechniken/Verfahren zur Gewebezucht • Trägersysteme und Zellbesiedlungen • Beschichtung von technischen Materialien mit bioaktiven Fängermolekülen • Beschichtung von abbaubaren Biomaterialien mit biologisch aktiven Faktoren • extra- und intrakorporale bioartifizielle Organe und Bioreaktoren für den Organersatz
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • verfügen über praktische Erfahrung im Tissue Engineering von Zelltherapeutika und von Gewebeersatz. • kennen den Einsatz von Stamm- und Precursorzellen sowie Verfahren der Zelldifferenzierung und zur Beschichtung von technischen Implantaten bzw. abbaubaren Biomaterialien mit Zellen oder bioaktiven Molekülen. • haben einen Einblick in Good Laboratory Practice und die Produktion unter GMP-Bedingungen • verstehen die Biologisierung in der Medizintechnik und von medizintechnischen Produkten • sind in der Lage, Laborarbeit selbstständig zu organisieren und durchzuführen.
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt
Prüfungsvoraussetzung	Teilnahme an der MC-Prüfung nur nach jeweilig 80% Anwesenheit in Praktikum und Seminar.
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Klausur (multiple choice) über die Inhalte von Vorlesung, Seminar und Praktikum, sowie jeweils einzeln benotete Praktikumsprotokolle/Seminarleistungen. Die Schriftliche Klausur beträgt 50%

	der Gesamtnote, die einzeln benoteten Praktikumsprotokolle/Seminarleistungen ergeben zusammen die restlichen 50% der Gesamtnote.	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	120 h
	Selbststudium	240 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	7 Wochen	
Bemerkung	Es werden 2 Lehr-Blöcke im WiSe angeboten. Studierende wählen einen Block aus. Unterrichtssprache: Englisch	

Modul-Nr: MT24_K2	Implantate: Klinik und Forschung	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar und Praktikum	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Frank Rupp	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen medizinischer Implantate und Devices: Materialien, Konstruktion und Einsatz • Schnittstellen zwischen Forschung, Medizintechnik und Klinik • Exklusiver Einblick in verschiedene Kliniken und Forschungseinrichtungen (OPs, Labore) • Interface zwischen technischen Oberflächen und biologischen Geweben (Gewebe, Blut) 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Implantate und Implantatsysteme, beschreiben deren klinische Indikation, Einsatz und rechtliche Voraussetzungen. • umreißen aktuelle implantologische Forschung thematisch und erläutern diese inhaltlich. • ordnen Biomaterial/Biosystem-Interaktionen (knöcherne Einheilung, bakterielle Infektionen) ein und beurteilen die Biokompatibilität verschiedener Materialien. • benennen und beurteilen fundamentale physikochemische, biomechanische und biologische Eigenschaften, Funktionalisierungen und Charakterisierungen von Implantaten. • fassen ihr Wissen zu einem implantologischen Thema in einer Seminarpräsentation zusammen. • erlernen die kritische Auseinandersetzung mit Forschungsfragen, das Arbeiten im Team und wenden praktische Skills im Labor an. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Teilnahme Seminar (Vortrag) und schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	120 h
	Selbststudium	240 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	

Moduldauer	7 Wochen
Bemerkung	Es werden 2 Lehr-Blöcke im WiSe angeboten. Studierende wählen einen Block aus.

Modul-Nr: MT24_K3		Nichtinvasive bildgebende Verfahren	
Veranstaltungsort		Tübingen	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung, Übungen, Praktikum	
Modulverantwortlicher		Dr. Carsten Calaminus	
Modulinhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen radiologischer Verfahren • Grundlagen der molekularen Bildgebung • Tracerentwicklung • Workflowmanagement • Detektortechnik • Bildgesteuerte Interventionen • Quantitative Bildanalyse • Multimodale und multiparametrische Bildgebung • Grundlagen und translationale Forschung • Es werden in diesem Modul keine Tierversuche durchgeführt, sondern lediglich mit Simulationen gearbeitet. 	
Lernziele		<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Prinzipien und Funktionsweisen der Bildgebungsgeräte und können diese wiedergeben. • können die Bildgebung für Fragen der biomedizinischen Forschung am Patienten und am Kleintier und der klinischen Diagnose anwenden. • können die unterschiedlichen Verfahren der funktionellen, molekularen und morphologischen Bildgebung anforderungsspezifisch einsetzen. • verstehen die Funktionsprinzipien von Bio-Imaging-Probes und können diese wiedergeben. • verinnerlichen die physikalischen Grundlagen der Bildgebungsmodalitäten und können deren Einsatz im Praktikumsbericht begründen 	
Art des Moduls		Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik, Naturwissenschaftler anderer Fachrichtungen (Biologie, Chemie, Physik) sowie Mediziner	
Modulprüfung & Modulnote		Schriftlicher Praktikumsbericht (25%) und schriftliche Prüfung (75%)	
Credit Points (ECTS)		12	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	152 h
		Selbststudium	208 h

Turnus	WiSe
Empfohlenes FS	5. Fachsemester
Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	

Modul-Nr: MT24_K4	Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen, Seminar, Praktikum	
Modulverantwortlicher	Dr. Alfio Milazzo	
Modulinhalte	<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">• Technische und Medizinische Grundlagen minimal invasiver Diagnostik- und Operationsverfahren• Grundlagen der Laparoskopie• Grundlagen der flexiblen Endoskopie• Robotik• Navigation	
Lernziele	<p>Die Studierenden verstehen die folgenden Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none">• Endoskopische Verfahren in Diagnostik und Therapie• Bildgesteuerte Interventionen• Assistenzsysteme• Navigation• Robotik• Navigation <p>Die Studierenden können neue Ansätze auf instrumenteller oder apparativer Ebene entwickeln und die Vor- und Nachteile, sowie die Herausforderungen und Grenzen bewerten.</p>	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	120 h 240 h
Semester	WiSe und SoSe	
Empfohlenes FS	5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer	6 Wochen	
Bemerkung	Es werden 2 Lehr-Blöcke angeboten. Ein Block findet im WiSe statt, der anderen im SoSe. Die Studierenden wählen einen Block aus.	

Modul-Nr: MT24_K5.1 (Bestandteil von K5)	Nanoanalytik in der Biomedizin: Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen, Seminar	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tilman Schäffer	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Nanoanalytik in der Biomedizin (Prinzipien, Methoden, Anwendungen) • Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen (Einzelmoleküle, molekulare Systeme, Nanostrukturierung, Mikrofluidik) 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von nanoanalytischen Systemen und deren Anwendung. • kennen den Umgang mit modernen Methoden der Nanoanalytik und Nanotechnologie. • können physikalischen Grundlagen von biologischen Grenzflächen und Nanostrukturen wiedergeben. • kennen interdisziplinäre Betrachtungs- und Beschreibungsweisen. • verfügen über methodische Fertigkeiten. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	mündliche oder schriftliche Prüfungen, Seminarvortrag (wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K5.2 (Bestandteil von K5)	Nanoanalytik in der Biomedizin: Elektronik II	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen, Praktikum	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tilman Schäffer	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik II (Mikrocontroller Grundlagen, programmierbare Hardware, angewandte Regelungstechnik, Stromversorgung, DA - AD Wandlung, Vierpole, Leitungstheorie) 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von nanoanalytischen Systemen und deren Anwendung. • kennen den Umgang mit modernen Methoden der Nanoanalytik und Nanotechnologie. • haben praktische Erfahrungen im Aufbau von Messinstrumenten. • können physikalischen Grundlagen von biologischen Grenzflächen und Nanostrukturen wiedergeben. • kennen interdisziplinäre Betrachtungs- und Beschreibungsweisen. • verfügen über methodische Fertigkeiten. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	mündliche oder schriftliche Prüfungen, Seminarvortrag (wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K6.1 (Bestandteil von K6)	Biomechanik und Bewegungswissenschaft: Angewandte Biomechanik und Motorik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wilfried Alt	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische, Elektrophysiologische und Simulationsverfahren in der Bewegungsforschung • Biomechanik in der Präventionsforschung • Prinzipien der motorischen Kontrolle (Reflexe, neuro-muskuläre Koordination, Mustergeneratoren, automatisierte und Willkürbewegungen) • Biomechanische und motorische Aspekte in der Orthetik und Prothetik 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben fundierte Kenntnisse der Bewegungsphysiologie und verstehen die wichtigsten Prinzipien motorischer Kontrolle. • können verschiedene Messverfahren zur Diagnostik in der Bewegungsforschung eigenverantwortlich im Rahmen komplexer Experimente anwenden. • sind in der Lage, physiologische und pathologische Phänomene der menschlichen Motorik aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher Perspektive zu erläutern. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc Medizintechnik und Gesundheitsförderung	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester	
Bemerkung	Enthält folgende Lehrveranstaltungen: „Einführung in die Biomechanik“ (Vorlesung) und „Angewandte Biomechanik – Motorik“ (Übung)	

Modul-Nr: MT24_K6.2 (Bestandteil von K6)	Biomechanik und Bewegungswissenschaft: Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Praktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Inga Krauß
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• allgemeinen Messtechnik in der Biomechanik und Bewegungswissenschaft• 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 & Interpretation der Messung• 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• Koordination: Darstellung unterschiedlicher koordinativer Tests und Verfahren zur Quantifizierung der posturalen Kontrolle• Beispiele klinischer Studien im Bereich Biomechanik/Bewegungswissenschaft• Leistungsdiagnostik (Spiroergometrie; Laktatdiagnostik)• Elektromyographie
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• erlernen und verstehen die Grundlagen kinematischer, kinetischer, elektro-myographischer und leistungsphysiologischer Messmethoden und können diese wiedergeben.• erhalten einen Einblick in die praktische Umsetzung der theoretischen Lehrinhalte.• kennen den technischen Hintergrund der o.g. Messmethoden und können diesen beschreiben.• können die Berechnungsgrundlagen der o. g. Messmethoden nachvollziehen und die Ergebnisse interpretieren.• wissen um die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der genannten Verfahren in der

	<p>wissenschaftlichen und klinischen Anwendung und können diese einschätzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • können den Einsatz der Methoden zur Bewegungsanalyse und Leistungsdiagnostik beschreiben und praktische Anwendungsbeispiele darstellen. • erwerben Kenntnisse über das Tätigkeitsfeld Sportmedizin und können die möglichen Schnittstellen zur Medizintechnik einordnen. • können ausgewählte Messmethoden anforderungsspezifisch im Rahmen einer Pilotstudie anwenden, die erfassten Daten aufbereiten und analysieren, die Ergebnisse einordnen und im Kontext hinterfragen und bewerten. • können die Ergebnisse der Pilotstudie aufbereiten und präsentieren. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur zur VL (50%); Praktikum (50%)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Das Modul beginnt in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Winter- und Sommersemester und endet in der ersten Hälfte des SoSe.	

Modul-Nr: MT24_K7.1 (Bestandteil von K7)	Software- und Automatisierungstechnik: Automatisierungstechnik I	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Automatisierungstechnik • Automatisierungs-Gerätesysteme und -Strukturen • Prozessperipherie – Schnittstellen zwischen dem Automatisierungssystem und dem technischen Prozess • Grundlagen zu Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik (Feldbussysteme, drahtlose Kommunikation, Internet der Dinge) • Grundlagen der Echtzeitprogrammierung (Synchrone und Asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte) • Programmiersprachen für die Automatisierungstechnik (Programmierung von Embedded Systems und Speicherprogrammierbaren Steuerungen) 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Begrifflichkeiten und Zusammenhänge von vernetzten Automatisierungssystemen erklären und diese anhand von Beispielen kategorisieren. • können Systeme der Automatisierungstechnik analysieren und auf Basis konkreter Szenarien konzipieren und bewerten. • können grundlegende Methoden und Verfahren der Echtzeit-Programmierung und Steuerung zur Realisierung von Programmlogiken anwenden. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Mathematik	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, E-Technik und Informationstechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Klausur, Dauer 120 Minuten	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	56 h
	Selbststudium	124 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K7.2 (Bestandteil von K7)	Software- und Automatisierungstechnik: Technologien und Methoden der Softwaresysteme I	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andrey Morozov	
Modulinhalte	Grundbegriffe der Softwaretechnik, Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle, Requirements Engineering, Systemanalyse, Softwareentwurf, Implementierung, Softwareprüfung, Projektmanagement, Softwaretechnik-Werkzeuge, Dokumentation	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Softwaresysteme	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik,	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Klausur, Dauer 120 Minuten	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	56 h
	Selbststudium	124 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	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.	

Modul-Nr.: MT24_K8.1 (Bestandteil von K8)	Gerätekonstruktion und Design: Interface-Design
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier / Dr. Peter Schmid
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Darstellung des interdisziplinären Interfacedesign als Vertiefung zum Technischen Design mit Fokussierung auf alle relevanten Mensch-Maschine-Interaktionen.• Beschreibung aller notwendigen Begriffe und Grundlagen zur Interfacegestaltung.• Ausführliche Vorstellung der Methoden zur Integration der Makro-, Mikro- und Informationsergonomie in den gegenwärtigen Entwicklungsprozess.• 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.
Lernziele	<p>Studierende verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none">• das Wissen zu wesentlichen Grundlagen des Interfacedesigns als Bestandteil der methodischen Entwicklung und zur Vertiefung des Technischen Designs.• die Fähigkeit wichtige Methoden zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle anzuwenden, Lösungen zu realisieren und zu präsentieren.• die Fertigkeiten zur Planung und Durchführung von Usability-Tests mit Probanden.• grundlegende Kenntnisse zu Kriterien und Bewertung von Anzeigern und Stellteilen über die XKompatibilitäten.• ein detailliertes Verständnis von Makro-, Mikro- und Informationsergonomie und deren Integration in die Planungs-, Konzept-, Entwurfs- und Ausarbeitungsphase.• die Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung einer Workflow-Analyse als Querschnittsfunktion.• die Fähigkeit effiziente Bedienstrategien zu beurteilen.

	• das Wissen von Auswirkungen und zukünftigen Trends der Interfacegestaltung.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik, Technologiemanagement, Verfahrenstechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K8.2 (Bestandteil von K8)	Gerätekonstruktion und Design: Praktische Entwicklung von Medizinprodukten	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung und Projektarbeit	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Pott	
Modulinhalte	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	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Projektarbeit (25 %) und schriftliche oder mündliche Prüfung (75 %)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Die Studierenden entwickeln im Rahmen der Veranstaltung selbstständig ein medizintechnisches Gerät.	

Modul-Nr: MT24_K9.1 (Bestandteil von K9)	Sensorsignalverarbeitung: Signale und Systeme	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Bin Yang	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Signal, Klassifikation von Signalen, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, verschiedene Elementarsignale • System, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, linear, gedächtnislos, kausal, zeitinvariant, stabil • Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Zeitbereich, Impulsantwort, Faltung • Differentialgleichung, Differenzengleichung • Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale • Abtastung, Abtasttheorem • Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Frequenzbereich, Frequenzgang, Amplitudengang, Phasengang, Gruppenlaufzeit, rationaler Frequenzgang • Laplace-Transformation • Analyse zeitkontinuierlicher LTI-Systeme in der komplexen Ebene, Übertragungsfunktion 	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K9.2 (Bestandteil von K9)	Sensorsignalverarbeitung: Schaltungstechnik (Grundlagen)	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing.Georg Rademacher	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Passive und aktive Netzwerkelemente • Transformator • Analyse von linearen und nichtlinearen Netzwerken • Analyse von linearen Schaltungen im Frequenzbereich • Grundzüge der Vierpoltheorie 	
Lernziele	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	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	USL: unbenotete Studienleistung	

Modul-Nr: MT24_K10.1 (Bestandteil von K10)	Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik: Introduction to Artificial Intelligence	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung (2 SWS; 3 ECTS), Übungen (2 SWS; 3 ECTS)	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Carsten Eickhoff	
Modulinhalte	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	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	Mindestens 33% der Übungsblätter gelöst	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Teilnahme an Übungen, Klausurnote 100% mit Bonus für gelöste Übungsblätter	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K10.2 (Bestandteil von K10)	Künstliche Intelligenz in der Medizintechnik: Anwendungen Künstlicher Intelligenz in der Medizintechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übungen	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Daniel Häufle	
Modulinhalte		
Lernziele		
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K11.1 (Bestandteil von K11)	Werkstoffe für medizinische Anwendungen: Werkstofftechnik und -simulation	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Dr. Peter Binkele	
Modulinhalte	Metallkundliche Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Versetzungstheorie • Plastizität • Festigkeitssteigerung Mechanisches Verhalten der Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> • statische Beanspruchung • schwingende Beanspruchung • Zeitstandbeanspruchung Stoffgesetze <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen • Linearelastisches Werkstoffverhalten • Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten • Viskoelastisches Werkstoffverhalten Neue Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> • Keramiken • Polymere • Faserverbundwerkstoffe 	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K11.2 (Bestandteil von K11)	Werkstoffe für medizinische Anwendungen: Biokeramik I + II
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rheinheimer
Modulinhalte	<p>Biokeramiken ist ein faszinierendes Gebiet der Materialwissenschaften. Es beschäftigt sich mit der Entwicklung und Nutzung keramischer Materialien für biomedizinische und biotechnologische Anwendungen. Dieses Modul bietet eine verständliche Einführung in die Welt der Biokeramiken und beschäftigt sich mit deren Struktur, Eigenschaften, Herstellungsmethoden und Anwendungsmöglichkeiten. Die Studierenden werden die verschiedenen Anwendungen von Biokeramiken bei der Regeneration von Gewebe, dem Bau von Implantaten, in der medizinischen Diagnostik und Biosensorik kennenlernen. Darüber hinaus diskutieren wir die Herausforderungen und Chancen dieses Forschungsgebiets. Teil I des Moduls findet im WiSe statt, Teil II im SoSe.</p>
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biokeramiken zu identifizieren und anhand ihrer Anwendungen und Eigenschaften zu klassifizieren. • die strukturellen Charakteristika, Kerneigenschaften und typische Herstellungsprozesse von Biokeramiken zu beschreiben. • die mechanischen, chemischen (z. B. Korrosionsresistenz) und funktionellen Eigenschaften von Biokeramiken und deren Relevanz für biomedizinische Anwendungen zu analysieren . • die Biokompatibilität von Biokeramiken und ihre Wechselwirkung mit biologischem Gewebe zu bewerten. • die zentralen Vorteile und Grenzen von Biokeramiken im Vergleich zu anderen Materialien, die für medizinische Geräte genutzt werden, zu identifizieren.
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt
Prüfungsvoraussetzung	keine
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, M.Sc. Maschinenbau

Modulprüfung & Modulnote	Schriftlich (Klausur, 60 Minuten) oder mündlich (20 Minuten)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	56 h
	Selbststudium	124 h
Turnus	Teil I: WiSe Teil II: SoSe	
Empfohlenes FS	5. und 6. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	
Bemerkung	Unterrichtssprache: Englisch	

Modul-Nr: MT24_K12.1 (Bestandteil von K12)	Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Günter Tovar	
Modulinhalte	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.	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten. • interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien und können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K12.2 (Bestandteil von K12)	Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Günter Tovar	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grenzflächenanalyseverfahren • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung und Schäume) • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Grenzflächenspannung und Emulsionen) • Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung und Reinigung) 	
Lernziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Grenzflächenphänomene in der Verfahrenstechnik identifizieren, analysieren und bewerten. • verstehen die Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen und wenden die Prinzipien an. • 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. • verstehen Grenzflächenanalyseverfahren. • verstehen Grundlagen grenzflächenbestimmter Prozesse. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	keine	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K12.3 (Bestandteil von K12)	Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Praktische Übungen)	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Übungen	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Günter Tovar	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grundl. Aufbau und Struktur von Nanomaterialien • Grundlagen der Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die phys.-chem. Eigenschaften von Grenzflächen und ihre Bestimmungsmethoden. • beherrschen Grundlagen der Theorie der nanostrukturierten Materie. • kennen Grundlagen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden Medizintechnik. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	mündlich und schriftlicher Praktikumsbericht	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K12.4 (Bestandteil von K12)	Nanotechnologie / Grenzflächenverfahrenstechnik: Aktuelle Themen der Nanotechnologie und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik (Seminar)	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Seminar	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Günter Tovar	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzflächenerscheinungen in der Medizintechnik • Grenzflächen in der medizinischen Pflege, Diagnostik, Transplantationsmedizin, Implantationsmedizin, Prothetik. • Nanotechnologische Methoden unter Ausnutzung besonderer mechanischer, chemischer, elektrischer, optischer, magnetischer, biologischer und medizinischer Eigenschaften von Nanomaterialien in der Medizintechnik 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Bedeutung von Grenzflächen in der Medizintechnik. • wissen um Einsatz und Anwendungen grenzflächendominierter Verfahren in der Medizintechnik. • kennen die Potenziale nanotechnologischer Methoden und der Applikation von Nanomaterialien für die Medizintechnik. • wissen um Einsatz und Anwendungen von Nanomaterialien in der Medizintechnik. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Seminarvortrag	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K13.1 (Bestandteil von K13)	Systemdynamik: Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín	
Modulinhalte	Physikalische Grundlagen zur Systemmodellierung, Analyse linearer Übertragungsglieder im Zeitbereich, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Analyse linearer Übertragungsglieder im Frequenzbereich, Stabilität und Zeitverhalten, Zustandsraummethodik	
Lernziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können mathematische Modelle anhand der physikalischen Grundlagen aufstellen. • können lineare dynamische Systeme im Zustandsraum analysieren. • Sind in der Lage, lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften zu untersuchen. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K13.2 (Bestandteil von K13)	Systemdynamik: Elektrische Signalverarbeitung	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín	
Modulinhalte	Grundlagen der elektrischen Signalverarbeitung, elektronische Bauelemente, Schaltungen, Signalerfassung, zeitdiskrete Transformationen, Filter und Modulationen	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Technische Kybernetik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K14.1 (Bestandteil von K14)	Optik in der Medizintechnik: Optische Systeme in der Medizintechnik
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen und Übung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alois Herkommer
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau optischer Systeme in der Medizintechnik: Mikroskope, Operationsmikroskope, Endoskope, Ophthalmologie • Grundgrößen optischer Systeme: Vergrößerung, Berechnung zusammengesetzter optischer Systeme • Moderne Mikroskopiemethoden: Einfluss der Beleuchtung, Fluoreszenzmethoden, Konfokale Methoden, Phasenkontrast, SNOM • Ophthalmologie: Aufbau und Funktion des Auges, Optisch Geräte der Augenheilkunde • Lasersysteme und Lichtquellen: Grundlagen Laser und Lasersysteme, Lichtquellen, Anwendung von Lasern in der Medizintechnik • Optische Messmethoden: Topometrie, Interferometrische Methoden (OCT) Spektrometer, Fluoreszenzmethoden, Kontrastverstärkung
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnis von wesentlichen optischen Systemen in der Medizintechnik und können deren Aufbau, Kenngrößen, Einsatzgebiete benennen. • sind in der Lage zusammengesetzte optische Systeme paraxial zu berechnen. • kennen die optischen Eigenschaften des Auges, die Eigenheiten der visuellen Wahrnehmung und sind in der Lage wesentliche optische Systeme der Augenheilkunde zu beschreiben. • haben Kenntnis über moderne Mikroskopieverfahren und können deren Prinzipien und Limitation benennen. • kennen grundlegende optische Messmethoden der Medizintechnik, sowie deren Anwendungsbe- reich und Limitationen. • kennen die Grundprinzipien und Eigenschaften von Lasern und deren Anwendung in der Medizintechnik.
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt

Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, M.Sc. Photonic Engineering	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: K14.2 (Bestandteil von K14)	Optik in der Medizintechnik: Aktuelle Konzepte und Optikdesign in der Medizintechnik
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen und Übung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alois Herkommer
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Optikdesign • Geometrische und chromatische Aberrationen • Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme • Korrekturstrategien als Gegenmaßnahmen gegen Bildfehler • Aktuelle optische Konzepte in der Medizintechnik • Systemkonzepte und Abschätzung der Grenzen und Limitationen von Optik-Systemen • Literatur-Recherche • Präsentation eines wissenschaftlichen Themas
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen des Optikdesigns und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen vertraut. • können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten und kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler. • können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehlern benennen und anwenden. • sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX einfache Optiksysteeme zu optimieren. • haben Verständnis und Überblick über verschiedene moderne optische Methoden und Systeme in der Medizintechnik. • können anhand von Literatur optische Systeme und Komponenten verstehen und erklären und deren Limitationen kritisch einschätzen. • sind in der Lage ein technisch-wissenschaftliches Thema verständlich zu präsentieren.
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt
Prüfungsvoraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik
Modulprüfung & Modulnote	Projektarbeit (50 %) und schriftliche oder mündliche Prüfung (50 %)

Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K15.1 (Bestandteil von K15)	Strahlentechnik: Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik / Radioaktivität und Strahlenschutz
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen, Übung, Praktika
Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Starflinger
Modulinhalte	<p>Grundlagen der med. Strahlentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Erzeugung von ionisierender Strahlung zur medizinischen Anwendung• Produktion von Radionukliden• Anwendungen ionisierender Strahlen in der medizinischen Diagnostik:<ul style="list-style-type: none">• Röntgen, CT• Szintigraphie, SPECT, PET• und Therapie:<ul style="list-style-type: none">• LINAC, IMRT, VMAT, Cyberknife• Bestrahlung mit Γ-strahlen, Ionen• Brachytherapie, radioaktiv markierte monoklonale Antikörper <p>Radioaktivität und Strahlenschutz:</p> <ul style="list-style-type: none">• Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung, Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie,• Strahlenmesstechnik, Detektorsysteme,• digitale Datennahme und -verarbeitung,• Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung und Dosisbegriffe,• natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung,• gesetzliche Grundlagen zum Strahlenschutz und zum Betrieb strahlentechnischer Anlagen insbesondere in der Medizin,• Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt, radiologische Auswirkung von Emissionen.
Lernziele	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none">• die wichtigsten diagnostischen und therapeutischen, ionisierende Strahlung emittierenden Verfahren und Anlagen benennen und in ihrer Funktion beschreiben,• die Erzeugung und Verwendung medizinisch wichtiger Radionuklide beschreiben,

	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsdetektortechnik sowie Detektoranordnungen beschreiben und auswählen, • Datennahme und -verarbeitung medizinischer Anwendungen beschreiben und diese anwenden, • die Grundlagen der Betriebsvoraussetzungen von medizinischer Strahlentechnik wiedergeben. <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Physik ionisierender Strahlung und ihrer Quellen zu beschreiben, • Strahlenmessung grundlegend anzuwenden, • Strahlenbelastung durch natürliche und künstliche erzeugte Strahlung einzuordnen und • die gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz insb. in der Medizin wiederzugeben. <p>Mithilfe praktischer Übungen im Strahlenlabor des IKE erlernen Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Umgang mit Strahlungsdetektoren (Alpha-, Beta, Gamma) und das Auffinden radioaktiver Strahlungsquellen, • die Einrichtung von Strahlenschutzbereichen, • anhand von Neutronenaktivierung einer Mo-Probe beispielhaft einen Weg zur Produktion von ^{99m}Tc, • den Umgang mit Versandstücken mit radioaktivem Inhalt (z.B. Versand von ^{99m}Tc-Generatoren). 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe oder SoSe	
Empfohlenes FS	5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Dozent: Dipl.-Phys. Georg Pohlner	

Modul-Nr: MT24_K15.2 (Bestandteil von K15)	Strahlentechnik: Dosimetrie, Technik und Bestrahlungsplanung bei strahlentherapeutischen Verfahren
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen und Übung
Modulverantwortlicher	PD Dr. Christian Gromoll
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von strahlentherapeutischen Anlagen• Erzeugung ionisierender Strahlung für die Therapie und prinzipieller Aufbau von Elektronenbeschleunigern• Gerätesicherheit und Strahlenschutz• Bildgebende Verfahren in der Bestrahlungsplanung, wie die Computertomografie, Magnetresonanztomografie, PET• Techniken zur Bestrahlungsplanung• Beschreibung der wichtigsten Algorithmen zur Bestrahlungsplanung• Neue Techniken (IMRT, Hadronen, nuklearmedizinische Therapieansätze, etc.)• Wechselwirkung ionisierender Strahlung• physikalische Grundlagen der Messung ionisierender Strahlung• Dosimetrie nach der Sondenmethode,• klinische Dosimetrie nach int. Dosimetrieprotokollen (DIN6800-2, AAPM-TG43)• Einflüsse von Beschleunigerparametern auf die Dosimetrie• Bestimmung von Korrekturfaktoren• Erstellung von Bestrahlungsplanungstabellen• Vorstellung wichtiger Normen und Leitlinien für die klinische Dosimetrie• Grundlegende Eigenschaften biologischer Gewebe, Grundzüge der Strahlenbiologie zum Verständnis der Strahlentherapie, Tumorschädigung und Nebenwirkungen
Lernziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• besitzen grundlegende Kenntnisse in der strahlentherapeutischen Instrumentierung.• kennen die wichtigsten Geräte der Strahlentherapie sowie deren Aufbau und Wirkungsweise.

	<ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse über den Ablauf der Bestrahlungsplanung. • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen der Algorithmen. • können die Verfahren und deren Einsatzmöglichkeiten in der Strahlentherapie beurteilen. • Besitzen grundlegende Kenntnisse der Messung ionisierender Strahlung. • besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Dosimetrie. • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen zur Dosimetrie. • sind vertraut mit der praktischen Durchführung der Dosimetrie von Photonen. • sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieur- und Naturwissenschaften andererseits herzustellen. 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe und SoSe	
Empfohlenes FS	5. und 6. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_K16.1 (Bestandteil von K16)	Regelungstechnik: Einführung in die Regelungstechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Praktikum und Projektwettbewerb	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer	
Modulinhalte	<p>Vorlesung: Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf</p> <p>Praktikum: Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen</p> <p>Projektwettbewerb: Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in vorgegebenen Zeit (Gruppenarbeit).</p>	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich • können auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren • können entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Verfahrenstechnik, B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, B.Sc. Technische Kybernetik, B.Sc. Mechatronik, B.Sc. Maschinenbau	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe und SoSe	
Empfohlenes FS	5. und 6. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_16.2 (Bestandteil von K16)	Regelungstechnik: Mehrgrößenregelung	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer	
Modulinhalte	<u>Modellierung von Mehrgrößensystemen:</u> • Zustandsraumdarstellung, Übertragungsmatrizen, <u>Analyse von Mehrgrößensystemen:</u> • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und der Linearen Algebra, Pole und Nullstellen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, • Stabilität von MIMO-Systeme: Small-Gain-Theorem, Nyquisttheorem, Singulärwertzerlegung, Regelgüte • Reglerentwurfsverfahren: Relative-Gain-Array-Verfahren, Polvorgabe, Eigenstrukturvorgabe, Direct/Inverse Nyquist Array, Innere Modell-Prinzip	
Lernziele	Der Studierende • kann die Konzepte aus der „Einführung in die Regelungstechnik“ auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese mehrschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich, • kann auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.	
Art des Moduls	Kompetenzfeld	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	schriftliche Prüfung, 120min, nach Vorlesungsende	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	21 h
	Selbststudium	69 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_16.3 (Bestandteil von K16)	Regelungstechnik: Projektarbeit Technische Kybernetik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Projektarbeit	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer	
Modulinhalte	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.	
Lernziele	Die Studierenden beherrschen die Schlüsselqualifikationen Teamarbeit, Arbeitsverteilung, -planung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken auf technischen und ingenieurwissenschaftlichen Gebieten	
Art des Moduls	Kompetenzfeld	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Unbenotete Studienleistung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	21 h 69 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: K17.1 (Bestandteil von K17)	Neurotechnologie: Neuromodulation und Neuroplastizität
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung / Praktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Anatomie und Physiologie des sensomotorischen Nervensystems • Grundlegende Theorien und Modelle neuronaler Plastizität (spike timing dependent plasticity; Hebbian plasticity; entrainment) • Anwendung, Vor- und Nachteile transkranieller Neuromodulation: <ul style="list-style-type: none"> ◦ transkranielle Stromstimulation ◦ transkranielle Magnetstimulation • Anwendung, Vor- und Nachteile peripherer Neuromodulation <ul style="list-style-type: none"> ◦ periphere Nervenstimulation ◦ neuromuskuläre elektrische Stimulation ◦ roboterbasierte taktile und propriozeptive Stimulation • Klinische Anwendungsbeispiele
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen den Aufbau des menschlichen Nervensystems, können die einzelnen Komponenten definieren, verorten und die ablaufenden Mechanismen erläutern. • Sie haben sich die theoretischen Grundlagen sowie die praktische Anwendung neuromodulatorischer Verfahren angeeignet und können sie nachvollziehbar darstellen. • Sie kennen die grundlegenden Konzepte neuroplastischer Prozesse und können sie einordnen. • Sie wissen Bescheid über die klinischen Anwendungsfelder und können sie darstellen. • Sie können medizintechnische Zukunftsfelder beurteilen und kreative Ideen entwickeln
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt
Prüfungsvoraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik
Modulprüfung & Modulnote	Klausur

Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	42 h
	Selbststudium	138 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Unterrichtssprache: Englisch	

Modul-Nr: K17.2 (Bestandteil von K17)	Neurotechnologie: Neuroprothetik und Intelligente Implantate	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung / Praktikum	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Hirnanatomie und Elektrophysiologie • Theorie und Anwendung elektrophysiologischer Messtechniken (u.a. EEG, LFP) • Einstieg in digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen mittels Python • Übersicht über neurologische und psychiatrische Krankheitsbilder, die mit Neuroimplantaten behandelt werden • Implantation von Elektroden zum Zweck der tiefen Hirnstimulation • Besondere ethische Herausforderungen durch intelligente Implantate 	
Lernziele	<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"> • Sie kennen die medizintechnischen Zukunftsfelder, sehen welche weiteren Entwicklungen sich abzeichnen, können bewerten, was zukünftig möglich ist und entwickeln selbstständig Ideen dazu 	
Art des Moduls	Kompetenzfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	42 h
	Selbststudium	138 h

Turnus	SoSe
Empfohlenes FS	6. Fachsemester
Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	Unterrichtssprache ist Englisch

3.4. Ergänzungsmodule des Fachstudiums

Modul-Nr: MT24_E1	Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin – Forschungsethik und Ethik der Digitalisierung in der Medizintechnik	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Seminar	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Jörg Ehni	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Medizinethik und Medizintheorie • Ethische Aspekte der Forschung am Menschen • Klinische Ethik und Ethikberatung • Ethik des genetischen Screenings • Ethik von Behandlungen am Lebensende • Ethik der Digitalisierung im Gesundheitswesen (Machine Learning, eHealth etc.) 	
Lernziele	<p>Die Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Medizinethik und -theorie benennen und erläutern. • Prinzipien der klinischen Ethik benennen und erläutern. • Prinzipien der Forschungsethik benennen und erläutern. • ethische Aspekte der Reproduktionsmedizin identifizieren und bewerten. • medizinethische Probleme am Lebensende benennen, darstellen und beurteilen. • ethische Probleme der Digitalisierung im Gesundheitswesen wiedergeben, erklären und beurteilen. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	50% Klausurnote Vorlesung, 50% Seminarnote	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe: Vorlesung SoSe: Seminar	
Empfohlenes FS	5. und 6. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	

Bemerkung

Voraussetzung für die Teilnahme am Seminar ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung (= bestandene Klausur)

Modul-Nr: MT24_E2		Grundlagen der Strahlentherapie	
Veranstaltungsort		Tübingen	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung und Praktikum/Übungen	
Modulverantwortlicher		Dr. Marcel Nachbar	
Modulinhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Strahlenwirkung auf Zellen (DNA-Schäden und Reparatur, klonogenes Zellüberleben) • Strahlenwirkung auf Tumore und Normalgewebe und deren Einflussfaktoren (Hypoxie, Fraktionierung, Toleranzdosis, Früh- und Spätreaktionen) • Techniken und Methoden zur Applikation der Strahlentherapie (konventionelle Photonen- u. Elektronen-Therapie mit Linearbeschleunigern, intensitäts-modulierte Radiotherapie, Schwerionen- bzw. Protonentherapie, Brachytherapie) • Physikalische Therapieplanung und Dosimetrie • Strahlenschutzaspekte in der Radioonkologie 	
Lernziele		<p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Strahlentherapie verwendeter Strahlungsarten und deren biologische Wirkung auf Tumor- und Normalgewebe. • bzgl. der verschiedenen radioonkologischen Therapieansätze mittels konventionellen Linearbeschleunigern, intensitätsmodulierter Radiotherapie (IMRT), Schwerionen- bzw. Protonentherapie und Brachytherapie. • verschiedener Methoden physikalischer Therapieplanung und -applikation, Qualitätssicherung und Dosimetrie. • zur Vermeidung von Strahlenschäden des Normalgewebes. 	
Art des Moduls		Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		6	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	60 h
		Selbststudium	120 h
Turnus		WiSe	
Empfohlenes FS		5. Fachsemester	
Moduldauer		ein Semester	
Bemerkung		Termine für Praktika/Übungen nach Absprache	

Modul-Nr: MT24_E3	Immunologie	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Seminar	
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Weber	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Überblick: Organe, Zellen und Moleküle des Immunsystems• Angeborene Immunität• Adaptive Immunität• Spezifität und Gedächtnis• Vielfalt immunologischer Moleküle• Infektionen und Krebs	
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen wesentliche Effektoren des Immunsystems, ihr Zusammenspiel und Mechanismen der Erkennung und Informations-übertragung. Sie können immunologische Abläufe verstehen und experimentell verfolgen.</p> <p>Im Seminar diskutieren und reflektieren die Studierenden aktuelle Themen und Fragestellungen aus der Immunologie kritisch und setzen sie in Bezug zu anderen Teildisziplinen der Biologie. Sie setzen sich mit wissenschaftlichen Texten auseinander und tragen deren Inhalte vor.</p>	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Biologie, B.Sc. Biochemie, B.Sc. Bioinformatik, B.Sc. Nano-Science	
Modulprüfung & Modulnote	VL + S: Klausur (50%), Seminarnote (50%)	
Credit Points (ECTS)	6 ECTS	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe und SoSe	
Empfohlenes FS	5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E4	Anästhesiologie	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Dr. Robert Wunderlich	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Monitoring • Atemwegsmanagement und Beatmung • Narkoseeinleitung • Postoperative Überwachung • Technik in der Klinikwerkstatt 	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden kennen den Einsatz medizintechnischer Geräte im Rahmen der Anästhesie und Intensivmedizin. - Die Studierenden können die Nutzung von medizintechnischen Geräten den unterschiedlichen Teilen der Narkose zuordnen. - Die Studierenden können das Vorgehen der ärztlichen Mitarbeitenden im OP während einer Narkose bewerten. - Die Studierenden lernen die Anästhesiewerkstatt mit ihren Besonderheiten zur Reparatur sämtlicher medizintechnischer Geräte kennen. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Moduldauer	Eine Woche (ganztägig)	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Bemerkung	<p>Das Modul findet in der vorlesungsfreien Zeit kurz vor oder zu Beginn des Sommersemesters statt.</p> <p>Das Modul findet im Simulationszentrum, der Anästhesiewerkstatt und dem Zentral-OP der Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin statt.</p>	

Modul-Nr: MT24_E5	Arbeitswissenschaft 1 und 2	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Katharina Hölzle	
Modulinhalte	<p>Arbeitswissenschaft I vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zu Arbeit im Wandel, Arbeitsphysiologie und -psychologie, Produktgestaltung, Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsanalyse.</p> <p>Arbeitswissenschaft II 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>	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben ein Verständnis für die Gestaltung arbeitswissenschaftlicher Arbeitsprozesse und die Bedeutung des Menschen im Arbeitssystem. • kennen Methoden zur Arbeitsprozessgestaltung, Arbeitsmittelgestaltung, Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitsstrukturierung. • können Arbeitsaufgaben, Arbeitsplätze, Produkte/Arbeitsmittel, Arbeitsprozesse und Arbeitssysteme arbeitswissenschaftlich beurteilen, gestalten und optimieren. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Maschinenbau	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe: Arbeitswissenschaft I SoSe: Arbeitswissenschaft II	
Empfohlenes FS	5. + 6. Fachsemester	
Moduldauer	zwei Semester	

Bemerkung	
------------------	--

Modul-Nr: MT24_E6	Grundlagen der Laserstrahlquellen	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Graf	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung,• laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktives Medium (Ratengleichungen),• Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren,• technologische Aspekte, insbesondere CO₂-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser.	
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen</p> <ul style="list-style-type: none">• das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren.• die Eigenschaften des laseraktiven Mediums und des Resonators.• die Auswirkung der erzeugte Strahlung.• die Bewertung und Verbesserung von Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Automatisierungstechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E7	Simulationstechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung und Praktikum	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. O. Sawodny	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen • numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen • Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme • Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen Systemen und beherrschen deren Anwendung. • setzen geeignete numerische Interpretationsverfahren ein und können das Simulationsprogramm in Abstimmung mit der ihnen gegebenen Simulationaufgabe parametrisieren. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	Technische Kybernetik, Maschinenbau, B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E8		Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln	
Veranstaltungsort		Stuttgart	
Lehr-/Lernformen		Seminar, Übungen und Exkursion	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. Frank Kern	
Modulinhalte		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.	
Lernziele		<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen des Qualitätsmanagements in Prozessabläufen, Fertigung und Organisation sowie die Vernetzung in Unternehmen analysieren und bzgl. der Strukturen und Methoden bewerten. • methodisches Wissen über Qualitätsmanagement und Kaizen-Werkzeuge anwenden, um Kernprozesse in Unternehmen zu identifizieren und deren Abläufe zu bewerten und zu optimieren. • die Grundlagen der statistischen Prozesskontrolle anwenden. • in der Planungsphase Probleme im Produktionsablauf ermitteln und Strategien zur Fehlervermeidung an Produkten und Prozessen entwickeln. 	
Art des Moduls		Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		3	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	30 h
		Selbststudium	60 h
Turnus		WiSe und SoSe	
Empfohlenes FS		5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer		ein Semester	
Bemerkung		Dieses Modul ist nicht als SQ belegbar.	

Modul-Nr: MT24_E9	Klinische und orthopädische Biomechanik/Bewegungswissenschaft
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Inga Krauß
Modulinhalte	<p>Allgemeinen Messtechnik in der Biomechanik und Bewegungswissenschaft</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 & Interpretation der Messung• 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• Koordination: Darstellung unterschiedlicher koordinativer Tests und Verfahren zur Quantifizierung der posturalen Kontrolle• Leistungsdiagnostik: Grundlagen der Spiroergometrie und Laktatdiagnostik• Elektromyographie: Grundlagen, Normierungsverfahren, Anwendungsbereiche• Beispiele klinischer Studien im Bereich Biomechanik/Bewegungswissenschaft
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• erlernen und verstehen die Grundlagen kinematischer, kinetischer, elektro-myographischer und leistungsphysiologischer Messmethoden und können diese wiedergeben.• erhalten einen Einblick in die praktische Umsetzung der theoretischen Lehrinhalte.• kennen den technischen Hintergrund der o.g. Messmethoden und können diesen beschreiben.• können die Berechnungsgrundlagen der o. g. Messmethoden nachvollziehen und die Ergebnisse interpretieren.• wissen um die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der genannten Verfahren in der

	<p>wissenschaftlichen und klinischen Anwendung und können diese einschätzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • können den Einsatz der Methoden zur Bewegungsanalyse und Leistungsdiagnostik beschreiben und praktische Anwendungsbeispiele darstellen. • erwerben Kenntnisse über das Tätigkeitsfeld Sportmedizin und können die möglichen Schnittstellen zur Medizintechnik einordnen 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	<p>Das Modul beginnt in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Winter- und Sommersemester und endet in der ersten Hälfte des SoSe.</p> <p>Die Vorlesung beinhaltet auch praktische Demonstrationen der messtechnischen Verfahren.</p>	

Modul-Nr: MT24_E10	Grundlagen der Softwaresysteme und deren Zuverlässigkeit
Veranstaltungsort	Stuttgart
Lehr-/Lernformen	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung Grundlagen der Softwaresysteme• Übung Grundlagen der Softwaresysteme• Vorlesung Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich
Modulinhalte	<p>Grundlagen der Softwaresysteme:</p> <ul style="list-style-type: none">• Basiskonzepte und Notationen der Objektorientierung• Statische und dynamische Konzepte in der objektorientierten Analyse• Konzepte und Notationen des objektorientierten Entwurfs• Entwurfsmuster und Frameworks <p>Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Begriffe, Normen, Grundlagen der Zuverlässigkeit und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Technologien und Maßnahmen der Zuverlässigkeit• Zuverlässigkeit komplexer Systeme• FMEA und FTA Methoden• Softwarezuverlässigkeit• Grundlagen und Methoden der Sicherheitstechnik• Dynamische Berechnung der Zuverlässigkeit im Kontext I4.0
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• besitzen Grundkenntnisse über die Konzepte und Methoden der objektorientierten Systementwicklung,• sie können die Notation in der Unified Modeling Language UML verstehen und anwenden,• sie beherrschen Methoden und Verfahren, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit (Safety und Security) von Systemen zu bestimmen.
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt
Prüfungsvoraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik

Modulprüfung & Modulnote	Klausur: Grundlagen der Softwaresysteme, Dauer: 60 Minuten, schriftlich, Gewichtung: 50% Klausur: Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen, Dauer: 60 Minuten, schriftlich, Gewichtung: 50%	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Setzt sich aus den Modulen „Grundlagen der Software-Systeme“ und „Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen“ zusammen.	

Modul-Nr: MT24_E11	Praktische Übungen im Labor Softwaretechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Praktische Übungen	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Steuerungssoftware für einen Fahrroboter in Projektgruppen (eine Projektgruppe besteht aus 5-7 Personen). • Die Aufgabe der Software ist es, den Fahrroboter durch einen Hindernisparcours in einen Zielbereich zu steuern. • Am Ende des Praktikums findet ein Roboterwettbewerb statt. Sieger ist die Projektgruppe, deren Roboter als Erstes ins Ziel findet. • In einem kurzen Essay soll die Softwaretechnik in dem Themenfeld der Medizintechnik einsortiert werden. 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können methodisch bei der Softwareentwicklung vorgehen. • können im Team arbeiten. • kennen die Grundlagen des Projektmanagement. • können eine grundlegende Qualitätssicherung durchführen. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Aufgaben und implementierte Software	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E12	Technische Informatik 2: Informatik der Systeme
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Vorlesung und Übung
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Menth
Modulinhalte	<p>Die Grundvorlesung gibt einen Überblick zu den folgenden fünf Bereichen: Internet, Kodierung, Assemblerprogrammierung, Rechnerarchitektur, Betriebssysteme und Energieversorgung. Bei allen 5 Bereichen wird eine grundsätzliche Systemsicht vermittelt. Inhaltlich werden bei den 5 Bereichen die folgenden Themen behandelt: Internet: Protokollschichten und grundlegender Aufbau des Internets Kodierung: Zahlendarstellungen und Zeichenkodierung, Quellkodierung, Kanalkodierung, Leitungskodierung; Assemblerprogramming: Grundlagen, Aufruf von Unterprogrammen in Assembler, Verwendung des Stacks, Programmübersetzung und -ausführung, (Auswirkung von) Compiler-Optimierung; Rechnerarchitektur: Instruction Set Architecture, Application Binary Interface, Aufbau von Rechnern, Mooresches Gesetz, grundlegende Performance-Betrachtungen; Von-Neumann-Architektur, CISC/RISC-Architekturen Betriebssysteme: Aufbau des Prozessors, Pipelining, Hazards, Exceptions; Speichertechnologien und -hierarchie, Lokalitätsprinzipien, Caches, Prozesse und Prozess-Management, Aufbau und Funktionsweise von virtuellem Speicher, Translation-Lookaside Buffer (TLB), Cache-Kohärenz bei mehreren Prozessoren, User/Kernel Mode; Aufbau von Speichermedien, Ausfallsicherheit, RAIDs; Virtual Machines, Vorteile von Virtualisierung, Virtualisierungsmethoden, Virtual LAN (VLAN); I/O-Geräte, Handshaking Protocols für Busse, Parallele und Serielle Busse, PCI, USB, Steuerung von I/O-Geräten durch den Prozessor, Datenaustausch zwischen I/O-Geräten und Hauptspeicher, Direct Memory Access (DMA), weiterführende Themen im Bereich Betriebssysteme; Energieversorgung: Klimawandel, Quantitativer Vergleich von CO₂ Ausstoß, Stromnetze, Energiemärkte, Energiewende, Kraft-/Wärmekopplung, Demand-Side Management</p>
Lernziele	Die Studierenden kennen Grundlagen in den Bereichen Internet, Kodierung,

	Assemblerprogrammierung, Rechnerarchitektur, Betriebssysteme und Energieversorgung. Sie können wichtige Begriffe, Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile erklären. Sie verstehen den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise der behandelten Systeme auf verschiedenen Ebenen. Sie sind in der Lage, ihre Strukturen und Funktionsweisen zu skizzieren und zu interpretieren. Sie können die theoretisch erworbenen Konzepte in der Praxis wiedererkennen und Gelerntes anwenden.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	Als Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist eine Mindestpunktzahl aus den Übungen erforderlich.	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Klausur 100%	
Credit Points (ECTS)	9	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	90 h
	Selbststudium	180 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E13		Neuromodulation und Neuroplastizität	
Veranstaltungsort		Tübingen	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung / Praktikum	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	
Modulinhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Anatomie und Physiologie des sensomotorischen Nervensystems • Grundlegende Theorien und Modelle neuronaler Plastizität (spike timing dependent plasticity; Hebbian plasticity; entrainment) • Anwendung, Vor- und Nachteile transkranieller Neuromodulation: <ul style="list-style-type: none"> ◦ transkranielle Stromstimulation ◦ transkranielle Magnetstimulation • Anwendung, Vor- und Nachteile peripherer Neuromodulation <ul style="list-style-type: none"> ◦ periphere Nervenstimulation ◦ neuromuskuläre elektrische Stimulation ◦ roboterbasierte taktile und propriozeptive Stimulation • Klinische Anwendungsbeispiele 	
Lernziele		<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen den Aufbau des menschlichen Nervensystems, können die einzelnen Komponenten definieren, verorten und die ablaufenden Mechanismen erläutern. • Sie haben sich die theoretischen Grundlagen sowie die praktische Anwendung neuromodulatorischer Verfahren angeeignet und können sie nachvollziehbar darstellen. • Sie kennen die grundlegenden Konzepte neuroplastischer Prozesse und können sie einordnen. • Sie wissen Bescheid über die klinischen Anwendungsfelder und können sie darstellen. • Sie können medizintechnische Zukunftsfelder beurteilen und kreative Ideen entwickeln 	
Art des Moduls		Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		6	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	42 h
		Selbststudium	138 h

Turnus	WiSe
Empfohlenes FS	5. Fachsemester
Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	Unterrichtssprache: Englisch

Modul-Nr: MT24_E14		Neuroprothetik und Intelligente Implantate	
Veranstaltungsort		Tübingen	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung / Praktikum	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. Alireza Gharabaghi	
Modulinhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Hirnanatomie und Elektrophysiologie • Theorie und Anwendung elektrophysiologischer Messtechniken (u.a. EEG, LFP) • Einstieg in digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen mittels Python • Übersicht über neurologische und psychiatrische Krankheitsbilder, die mit Neuroimplantaten behandelt werden • Implantation von Elektroden zum Zweck der tiefen Hirnstimulation • Besondere ethische Herausforderungen durch intelligente Implantate 	
Lernziele		<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Technik der elektro-physiologischer Messungen und können sie praktisch durchführen. • Sie können Methoden der digitalen Verarbeitung anwenden und die Klassifikation von Hirnsignalen durchführen. • Sie verstehen die Grundlagen der zustandsabhängigen, adaptiven Hirnstimulation und können sie verständlich darstellen. • Sie wissen Bescheid über die klinischen Anwendungsfelder und können ihre Herausforderungen analysieren und beurteilen. • Sie kennen die medizintechnischen Zukunftsfelder, sehen welche weiteren Entwicklungen sich abzeichnen, können bewerten, was zukünftig möglich ist und entwickeln selbstständig Ideen dazu 	
Art des Moduls		Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		6	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	42 h
		Selbststudium	138 h

Turnus	SoSe
Empfohlenes FS	6. Fachsemester
Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	Unterrichtssprache: Englisch

Modul-Nr: MT24_E15	Mechatronische Systeme in der Medizin: Anwendungen aus Orthopädie und Reha	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Orthopädie • Bewegungserfassung, Bewegungssteuerung und Bewegungserzeugung • Anwendungen in der Prothetik, Orthetik und Rehabilitation 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der medizinischen Orthopädie. • 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. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E17	Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Techniken der Modellierung und Simulation • Grundlagen der Regelungstechnik • Methoden im Zustandsraum • Methoden im Bildbereich • Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe • Fallbeispiele 	
Lernziele	<p>Die Studierenden verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die ingenieurtechnische Aufarbeitung der Medizintechnik • Grundlagen der Regelungstechnik • Physiologische Regulationsalgorithmen • Systemdynamische Modellierung <p>und können Anwendungen der Automatisierungs- und Regelungstechnik in der Medizintechnik übertragen.</p>	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	schriftliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E18	Implantate: Klinik und Forschung	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Frank Rupp	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen medizinischer Implantate: Materialien, Konstruktion und Einsatz• Schnittstelle zwischen Forschung, Medizintechnik und Klinik• Interface zwischen technischen Oberflächen und biologischen Systemen (Gewebe, Blut)	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• kennen Implantate und Implantatsysteme, beschreiben deren klinische Indikation und Einsatz und schätzen deren rechtliche Voraussetzungen ein.• umreißen aktuelle implantologische Forschung thematisch und erläutern diese inhaltlich.• ordnen Biomaterial/Biosystem-Interaktionen, wie knöcherne Einheilung und bakterielle Infektionen, ein und beurteilen die Biokompatibilität verschiedener Materialien.• benennen und beurteilen fundamentale physikochemische, biomechanische und biologische Eigenschaften, Funktionalisierungen und Charakterisierungen von Implantaten.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	7 Wochen	
Bemerkung	Es werden 2 Lehr-Blöcke im WiSe angeboten. Studierende wählen einen Block aus.	

Modul-Nr: MT24_E19	Minimalinvasive chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Dr. Alfio Milazzo	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Technische und Medizinische Grundlagen minimal invasiver Diagnostik- und Operationsverfahren• Grundlagen der Laparoskopie• Grundlagen der flexiblen Endoskopie• Robotik• Navigation• Aktuelle Entwicklungen	
Lernziele	<p>Die Studierenden verstehen die folgenden Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none">• Endoskopische Verfahren in Diagnostik und Therapie• Bildgesteuerte Interventionen• Assistenzsysteme• Navigation• Robotik• Navigation <p>Die Studierenden können neue Ansätze auf instrumenteller oder apparativer Ebene entwickeln und bewerten.</p>	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe: Block 1 SoSe: Block 2	
Empfohlenes FS	5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer	6 Wochen	
Bemerkung	<p>Es finden 2 Lehr-Blöcke statt, die Studierenden wählen einen Block aus.</p> <p>Block 1 findet in der zweiten Hälfte des WiSe statt, Block 2 in der ersten Hälfte des SoSe.</p>	

Modul-Nr: MT24_E20	Biomechanik und Bewegungswissenschaft: Angewandte Biomechanik und Motorik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wilfried Alt	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische, Elektrophysiologische und Simulationsverfahren in der Bewegungsforschung • Biomechanik in der Präventionsforschung • Prinzipien der motorischen Kontrolle (Reflexe, neuro-muskuläre Koordination, Mustergeneratoren, automatisierte und Willkürbewegungen) • Biomechanische und motorische Aspekte in der Orthetik und Prothetik 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben fundierte Kenntnisse der Bewegungsphysiologie und verstehen die wichtigsten Prinzipien motorischer Kontrolle. • sind in der Lage, physiologische und pathologische Phänomene der menschlichen Motorik aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher Perspektive zu erläutern. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik und Gesundheitsförderung	
Modulprüfung & Modulnote	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester	
Bemerkung	Enthält folgende Lehrveranstaltung: Einführung in die Biomechanik (Vorlesung)	

Modul-Nr: MT24_E21		Radioaktivität und Strahlenschutz	
Veranstaltungsort		Stuttgart	
Lehr-/Lernformen		Vorlesungen, Übung und Praktika	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr.-Ing. Jörg Starflinger	
Modulinhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung • Strahlenmesstechnik • Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung und Dosisbegriffe • Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung • Gesetzliche Grundlagen zum Strahlenschutz insbesondere in der Medizin • Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt • Radiologische Auswirkung von Emissionen 	
Lernziele		<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Physik ionisierender Strahlung und ihrer Quellen zu beschreiben, • Strahlenmessung und Detektortechnik grundlegend anzuwenden, • Strahlenbelastung durch natürliche und künstliche erzeugte Strahlung einzuordnen und • die gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz insb. in der Medizin wiederzugeben. 	
Art des Moduls		Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		3	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	30 h
		Selbststudium	60 h
Turnus		WiSe oder SoSe	
Empfohlenes FS		5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer		ein Semester	
Bemerkung			

Modul-Nr: MT24_E22	Elektronik II	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tilman Schäffer	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrocontroller Grundlagen, Programmierbare Hardware • Angewandte Regelungstechnik • Stromversorgung, DA - AD Wandlung, Vierpole, Leitungstheorie 	
Lernziele	<p>Das Modul vermittelt Grundlagen und Vertiefungen der Elektronik. Studierende haben nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • fundierte Kenntnisse und Kompetenzen zum Aufbau und zur Funktionsweise der analogen und digitalen Elektronik. • Kenntnisse und Kompetenzen zur Analyse und Konzeption messtechnisch relevanter Schaltungen. • Das Wissen um die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen verschiedener elektronischer Systeme. • Verständnis über die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Zusammenhänge der verschiedenen Aspekte der analogen und digitalen Elektronik. • Einblick in ein grundlegend wichtiges Gebiet der Medizintechnik. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Naturwissenschaftler	
Modulprüfung & Modulnote	Mündliche Prüfung oder Klausur (wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E23	Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tilman Schäffer	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelmoleküle • Molekulare Kräfte • Thermodynamische Konzepte • Konformation von linearen Polymeren • DNA Computer • Verpackung von DNA • Elektrohydrodynamik • Mikrofluidik • Neuronale Netze 	
Lernziele	<p>Das Modul vermittelt Grundlagen und Vertiefungen der Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen. Studierende haben nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wissen über die wesentlichen Grundlagen der Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen. • Verständnis über die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Zusammenhänge der verschiedenen Aspekte der Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen. • fundierte Kenntnisse, Verständnis und Kompetenzen zu den physikalischen Grundlagen und wesentlichen Wechselwirkungsprinzipien von Molekülen mit Grenzflächen. • Einblick in ein junges Gebiet der Biomedizin. • Kenntnisse und Kompetenzen in der interdisziplinären Betrachtungs- und Beschreibungsweisen von Nanosystemen. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Physik	
Modulprüfung & Modulnote	Mündliche Prüfung oder Klausur (Wird vom Modulverantwortlichen festgelegt)	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h

Turnus	WiSe
Empfohlenes FS	5. Fachsemester
Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	

Modul-Nr: MT24_E24		Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen von Nanomaterialien	
Veranstaltungsort		Stuttgart	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. Günter Tovar	
Modulinhalte		<ul style="list-style-type: none">• Technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest)• 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.	
Lernziele		<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verstehen technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität und aus unterschiedlichen physikalischen Phase.• können Prozessketten illustrieren.• können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten.• interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien.• können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten.	
Art des Moduls		Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		3	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	30 h
		Selbststudium	60 h
Turnus		WiSe	
Empfohlenes FS		5. Fachsemester	
Moduldauer		ein Semester	
Bemerkung			

Modul-Nr: MT24_E25	Grundlagen der Bionik	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung mit integriertem Seminar	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Geschichte der Bionik• Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik• Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik• Bionik als Kreativitätstechnik• Biologische Materialien und Strukturen• Formgestaltung und Design• Konstruktionen und Geräte• Bau und Klimatisierung• Robotik und Lokomotion• Sensoren und neuronale Steuerungen• Biomedizinische Technik• • System und Organisation	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• haben Kenntnis über die bionische Denkweise sowie das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen.• kennen die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen.• können echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration unterscheiden.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT44_E26	Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Betriebsbegehung, Arbeitsphysiologischer Labortag für Medizintechnik	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Monika A. Rieger	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des Arbeitsschutzes • Rechtliche Grundlagen und Konzepte des Arbeitsschutzes, Akteure des Arbeitsschutzes • Gefährdungsbeurteilung, Umgang mit Risiken • Belastungs-Beanspruchungs-Konzept, arbeitsbedingte Erkrankungen <ul style="list-style-type: none"> - Atemwege - Muskel-Skelett-Erkrankungen - Psychische Auswirkungen - Chemische Belastungen - Lärm am Arbeitsplatz - Arbeitsplatz Krankenhaus • Betriebliche Gesundheitsförderung • Arbeitsschutz als Führungsaufgabe 	
Lernziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnis über die Ziel und Prinzipien des Arbeitsschutzes in Deutschland und der europäischen Union • haben Kenntnis über technische und medizinische Aspekte • können Tätigkeit sowie Arbeitsschutzaspekte integriert beachten 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	schriftliche Prüfungen	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe + SoSe	
Empfohlenes FS	5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E28	Nanotechnologie I – Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien	
Veranstaltungsort	Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Günter Tovar	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Nanoskaligkeit natürlicher Materie. • Definition der Nanotechnologien und Nanomaterialien. • Aufbau und Struktur von Nanomaterialien. Dimensionalität von Nanomaterialien (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) • Methoden zur Analyse von Nanomaterialien und deren Anwendung. • Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien. Top down versus bottom up. Synthese aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (Gasphase und Flüssigphase). • Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und toxikologische Eigenschaften von Nanomaterialien. 	
Lernziele	<p>Die Studenten können</p> <ul style="list-style-type: none"> • einige Verfahren zur mathematischen Modellierung, numerischen Simulation und Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. • ausgewählte Verfahren auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden. 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl unbeschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	schriftliche Prüfungen	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E29	Bioinformatics for Life Scientists	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Präsenzübungen, Übungen	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Oliver Kohlbacher	
Modulinhalte	<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>	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit Computern und einfachste Programmierkenntnisse • können biochemische Probleme abstrahieren und formalisieren • können mit biologischen Datenbanken umgehen und einfache Bioinformatikwerkzeuge auf biologische Daten anwenden 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Medizininformatik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur 60 %, Präsenzübungen 40 %	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Unterrichtssprache: Englisch	

Modul-Nr: MT24_E30	Industrie-Seminare
Veranstaltungsort	Tübingen
Lehr-/Lernformen	Seminar inklusive Übungspräsentationen und Demonstrationen, sowie Hands-On Sessions und Firmenexkursionen
Modulverantwortlicher	Dr. Ursula Mittnacht
Modulinhalte	<p>E30.1: Seminar Elektrochirurgie: Laparoskopisch-endoskopische Operationsverfahren in der Medizin: 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>E30.2: Seminar Entwicklung innovativer Medizinprodukte an Praxisbeispielen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Anatomie und Physiologie des Magen-Darm Trakts• endoskopisches Equipment• Regularien und Besonderheiten in der Medizintechnik• therapeutische Systeme am Beispiel des OTSC und FTRD• Regulatory affairs und Klinische Studien• Projektmanagement und Produktmanagement• Reimbursement• Innovationen, Start-Ups und Unternehmertum
Lernziele	<p>Die Studierenden lernen die Prinzipien der Elektrochirurgie sowie unterschiedliche laparoskopisch-endoskopische Operationsverfahren mit Schwerpunkt auf die Gynäkologie kennen und können anhand von Übungen dieses Wissen anwenden.</p> <p>Die Studierenden lernen den medizinischen Hintergrund, sowie die Anatomie und Physiologie des Magen-Darm-Trakts kennen.</p> <p>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 System am Beispiel des OTSC und FTRD. Weitere Kenntnisse haben die Studierenden zu den Themen Post-market Clinical follow-up von Medizinprodukten</p>

	sowie zu Klinischen Studien von Medizinprodukten gesammelt. Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen tiefgreifenden Einblick in die komplexen Anforderungen und Chancen der Medizintechnikbranche und erarbeiten sich praxisrelevante Kompetenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Die Prüfung findet in zwei Teilen statt.	
Credit Points (ECTS)	E30.1: 2 ECTS und E30.2: 4 ECTS	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe: E30.1, Block 1 und E30.2 SoSe: E30.1 Block 2	
Empfohlenes FS	E30.1: 5. oder 6. Fachsemester E30.2: 5. Fachsemester	
Moduldauer	ein oder zwei Semester	
Bemerkung	E30.1: Es werden 2 Lehr-Blöcke angeboten. Block 1 findet im WiSe statt, Block 2 im SoSe. Studierende wählen von E30.1 einen Block aus. E30.2 findet nur im WiSe statt.	

Modul-Nr: MT24_E31	Python-Kurs	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Seminar mit Übungen	
Modulverantwortlicher	Seyed Ali Bahreinian	
Modulinhalte	<p>Der Kurs Python Programming Fundamentals ist ein umfassender Kurs, der den Teilnehmern eine solide Grundlage in Python, einer der beliebtesten und vielseitigsten Programmiersprachen, vermittelt. Während dieses Kurses werden die Studierenden eine Reise unternehmen, die sie von den Grundlagen der Python-Syntax zu fortgeschrittenen Konzepten führt und sie in die Lage versetzt, kompetente Python-Programmierer zu werden. Die wichtigsten behandelten Themen sind Datenstrukturen, Operatoren und Kontrollstrukturen, Funktionen, E/A-Operationen, objektorientierte Programmierung und verschiedene fortgeschrittene Bibliotheken für Aufgaben wie die Datenanalyse. Der Kurs richtet sich an Studierende mit geringen oder keinen Programmierkenntnissen.</p>	
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Python-Syntax. Sie entwickeln ein Verständnis für Datenstrukturen, Operatoren und Kontrollstrukturen in Python.</p> <p>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, Funktionen in Python zu erstellen und zu verwenden und erwerben Kenntnisse über Ein- und Ausgabeoperationen in Python. Sie entwickeln ein Verständnis für objektorientiertes Programmieren in Python und erlernen den Umgang mit fortgeschrittenen Bibliotheken für Aufgaben wie z.B. die Datenanalyse sowie das eigenständige Programmieren in Python, um ein kompetenter Python-Programmierer zu werden.</p>	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	60 h
	Selbststudium	120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	

Moduldauer	ein Semester
Bemerkung	Unterrichtssprache: Englisch

Modul-Nr: MT24_E32	Multivariate Analyse mit modellgestützten Verfahren und maschinellem Lernen	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesungen und Übungen	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Udo Weimar	
Modulinhalte	Multivariate Analyse zur Klassifikation und Quantifizierung über Methoden wie Hauptkomponentenanalyse, Hauptkomponentenregression, PLS etc. und auch Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens wie Backpropagation Neuronale Netze, Self Organizing Maps oder Support Vector Machines.	
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Unterschiedlichkeit der Verfahren in Abhängigkeit von der gewünschten Aussage • die experimentellen Notwendigkeiten zur Generierung der entsprechend zugrundeliegenden Datensätze • die Einsatzmöglichkeiten der besprochenen Verfahren in Abhängigkeit des vorhandenen Datenmaterials, die jeweiligen Möglichkeiten und auch Grenzen • die Bedeutung der multivariaten Analyse in Bezug auf den Einsatz bei Verfahren der Medizintechnik 	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung	Bestehen von Modul MT24_4.2 Statistische Grundlagen und deren Anwendung	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	<p>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</p> <p>Modulnote: bestanden/nicht bestanden</p>	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h
	Selbststudium	60 h
Turnus	WiSe und SoSe	
Empfohlenes FS	5. oder 6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung		

Modul-Nr: MT24_E33	Grundlagen maschinellen Lernens	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Georg Martius	
Modulinhalte	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.	
Lernziele	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.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch. Alma-Nr. INF3151	

Modul-Nr: MT24_E34	Medizinische Visualisierung	
Veranstaltungsort	Tübingen	
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Übung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Schilling	
Modulinhalte	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.	
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren zur Visualisierung medizinischer Bilddaten, und wissen, welche Algorithmen dafür existieren und wie diese angewandt werden.	
Art des Moduls	Ergänzungsfeld, Teilnehmerzahl beschränkt	
Prüfungsvoraussetzung		
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Klausur	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium Selbststudium	60 h 120 h
Turnus	WiSe	
Empfohlenes FS	5. Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester	
Bemerkung	Alma-Nr. MDZINF3110	

3.5. Schlüsselqualifikationen

Modul-Nr: MT24_SQ1		Methodik wissenschaftlichen Arbeitens (fachübergreifende Schlüsselqualifikation SQ)	
Veranstaltungsort	Tübingen		
Lehr-/Lernformen	Vorlesung, Seminar, Workshop		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Anne Herrmann-Werner		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten• Wissenschaftliches Schreiben• Regeln guter wissenschaftlicher Praxis• Literaturmanagement• Verfassen einer Projektarbeit		
Lernziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• können charakteristische Phasen und Probleme des Schreibens reflektieren• kennen die IMRAD-Struktur und können sie beim eigenen Schreiben umsetzen• können Basiswerkzeuge zur Verbesserung eigener und fremder Texte anwenden• kennen grundlegende Zitiervorschriften und können sie anwenden• kennen die Grundlagen der korrekten graphischen Darstellung von Daten• kennen Möglichkeiten zur elektronischen Textverarbeitung		
Art des Moduls	Pflichtmodul (fachübergreifende Schlüsselqualifikation)		
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik		
Modulprüfung & Modulnote	benotete Projektarbeit		
Credit Points (ECTS)	3		
Zeitaufwand	Präsenzstudium	30 h	
	Selbststudium	60 h	
Turnus	Semesterferien nach WiSe		
Empfohlenes FS	5. Fachsemester		
Moduldauer	ein Semester		
Bemerkung	Das Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ bereitet auf die im 6. Semester abzulegende Bachelorarbeit vor und muss im 5./6. Semester belegt werden. Die Anmeldung erfolgt im 5. Semester. Das Modul wird vom TIME angeboten.		

Modul-Nr: MT24_SQ2		Regulatorik (fachaffine Schlüsselqualifikation SQ)	
Veranstaltungsort		Tübingen	
Lehr-/Lernformen		Vorlesung	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. Katja Schenke-Layland	
Modulinhalte		<p>Grundlagen für die Zulassung eines Medizinproduktes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizinproduktegesetz • Produktakte • Risikoanalyse • Handbuch • Biokompatibilität • Sterilität • FDA-Zulassung • CE-Kennzeichnung 	
Lernziele		<p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Grundlagen für die Prüfung und Zulassung von Medizinprodukten. • können an Beispielen die relevanten Eigenschaften eventueller Produkte erkennen und aktuelle Gesetze und Normen mit Bezug auf spezifische Produkte auslegen und anwenden. • besitzen einen Überblick über die international unterschiedlichen Anforderungen im Bereich der Zulassung von Medizinprodukten. 	
Art des Moduls		Pflichtmodul (fachaffine Schlüsselqualifikation)	
Prüfungsvoraussetzung			
Verwendbarkeit des Moduls		B.Sc. Medizintechnik, Molekulare Medizin	
Modulprüfung & Modulnote		Klausur	
Credit Points (ECTS)		3	
Zeitaufwand		Präsenzstudium	30 h
		Selbststudium	60 h
Turnus		SoSe	
Empfohlenes FS		6. Fachsemester	
Moduldauer		ein Semester	
Bemerkung			

Modul-Nr: MT24_SQ3	Weitere Themengebiete beider Universitäten als fächerübergreifende Schlüsselqualifikationen
Veranstaltungsort	Tübingen und/oder Stuttgart
Lehr-/Lernformen	a) Vorlesungen, Seminare, Workshops, b) Praktikum, c) Auslandsaufenthalt im Rahmen des Studiums
Modulverantwortlicher	a) nach Maßgabe der Kataloge der Universitäten Tübingen (Transdisciplinary Course Program) und Stuttgart (fachübergreifende Schlüsselqualifikationen) b) und c) Prof. Dr. Daniela Thorwarth und Prof. Dr. Peter Pott
Modulinhalte	a) entsprechend den Katalogen beider Universitäten. Tübingen: Transdisciplinary Course Program; Stuttgart: Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen b) 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 c) Studium an einer ausländischen Universität, das im Rahmen des Bachelorstudiengangs Medizintechnik durchgeführt wird.
Lernziele	a) Wahlpflichtmodule zur Vermittlung fachübergreifender Schlüsselqualifikationen in den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Methodische Kompetenzen (Sprachen, Medienkompetenz, Zeitmanagement,...) • Soziale Kompetenzen (Teamfähigkeit, Verantwortung,...) • Kommunikative Kompetenzen (Präsentationskompetenzen, Rhetorik,...) • Personale Kompetenzen (Berufliche Handlungskompetenz, professionelles Auftreten,...) • Recht, Wirtschaft und Politik (Projektmanagement, Kostenmanagement, Qualitätsmanagement, HGB, Patentrecht, Medizinproduktegesetz (MPG), Zulassungsverfahren,...) • Naturwissenschaftlich-technische Erweiterungen (CAD, Fertigungsverfahren, Materialprüfverfahren,...) b) Die Studierenden

	<ul style="list-style-type: none"> • haben Erfahrung im Arbeitsleben • verfügen über praktische Fähigkeiten <p>c) Die Studierenden sammeln Auslandserfahrung und interkulturelle Kompetenzen</p>
Art des Moduls	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation
Prüfungsvoraussetzung	<p>a) keine</p> <p>b) schriftliche Einverständniserklärung eines Hochschullehrers, welcher das Praktikum betreut</p> <p>c) Der/die Studierende darf während des Auslandsstudiums nicht beurlaubt sein</p>
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, Molekulare Medizin
Modulprüfung & Modulnote	Individuell
Credit Points (ECTS)	<p>Im Gesamtumfang von 6 LP</p> <p>b) Praktikum höchstens 3 LP</p> <p>c) Auslandsstudium höchstens 6 LP</p>
Turnus	WiSe + SoSe
Empfohlenes FS	<p>a) 4.–6. Fachsemester</p> <p>b) 5.+6. Fachsemester</p> <p>c) 5.+6. Fachsemester</p>
Moduldauer	Individuell
Bemerkung	<p>a) Zusätzlich zu den Modulen „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ und „Regulatorik“ müssen Veranstaltungen im Umfang von 6 LP aus den Katalogen der fächerübergreifenden Schlüsselqualifikationen beider Universitäten gewählt werden. Es wird empfohlen, 3 LP hiervon bereits im 4.Semester zu belegen.</p> <p>b) Praktikumsdauer: mindestens 6 Wochen. Ein Praktikumsbericht (5-8 Seiten) ist erforderlich. Hiwi-Tätigkeiten werden nicht anerkannt.</p> <p>c) Die/der Studierende muss einen Erfahrungsbericht (mind. 1 Seite pro Monat) abgeben, der sich an den Vorgaben des Studiengangs orientiert.</p> <p>Generell gilt: Module, die bereits im Rahmen des Curriculums angeboten werden, können nicht als SQ belegt werden (z.B. TQM).</p>

3.6. Modul Bachelorarbeit

Modul-Nr: MT24_B	Bachelorarbeit	
Veranstaltungsort	Tübingen oder Stuttgart	
Lehr-/Lernformen	praktisches wissenschaftliches Arbeiten	
Modulverantwortlicher	Hochschullehrer im Studiengang Medizintechnik	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche / Erstellung eines Arbeitsplanes • Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen • Diskussion der Ergebnisse • Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit • Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Seminarvortrag 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig bearbeiten. • sind in der Lage die Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Bericht zusammenzufassen und in Form eines kurzen Vortrages zu präsentieren. 	
Art des Moduls	Bachelorarbeit	
Prüfungsvoraussetzung	mind. 126 Leistungspunkten	
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik	
Modulprüfung & Modulnote	Gutachten der Bachelorarbeit und Seminarvortrag	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Gesamt	360 h
Turnus	SoSe	
Empfohlenes FS	6. Fachsemester	
Moduldauer	<p>Die 360 Arbeitsstunden können innerhalb eines Zeitraums von bis 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.</p>	
Bemerkung	<p>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.</p>	