



MEDIZINtechnik

MODULHANDBUCH

Module des

Interuniversitären Bachelorstudiengangs

Medizintechnik

der Universitäten Tübingen und Stuttgart

Für PO Version 2011

Stand 14.12.2011



Interuniversitärer Bachelorstudiengang Medizintechnik der Universitäten Tübingen und Stuttgart

Universität Tübingen

Beteiligte Fakultäten:

Medizinische Fakultät (federführend)

Dekan:

Prof. Dr. Ingo B. Autenrieth

Prodekan Lehre:

Prof. Dr. Stephan Zipfel

Prodekan Biomedizin:

Prof. Dr. Thomas Iftner

Mathematisch-

Naturwissenschaftliche Fakultät

Dekan:

Prof. Dr. Wolfgang Rosenstiel

Prodekan:

Prof. Dr. Peter Grathwohl

Studiendekan:

Prof. Dr. Lars Wesemann

Fachbereich VII: Physik

Fachbereichssprecher:

Prof. Dr. Willy Kley

Fachbereich II: Chemie

Fachbereichssprecher:

Prof. Dr. Alfred Meixner

Fachbereich IV: Informatik

Fachbereichssprecher:

Prof. Dr.-Ing. Oliver Kohlbacher

Studiendekan Medizintechnik:

Prof. Dr. Hans-Peter Rodemann

Koordination:

Dr. Ursula Mittnacht

Universität Stuttgart

Beteiligte Fakultäten:

Fakultät 2: Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Fakultät 4: Energie-, Verfahrens- und Biotechnik

Fakultät 5: Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik

Fakultät 7: Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik

Fakultät 8: Mathematik und Physik

Fakultät 10: Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Vorsitzender der Gemeinsamen Kommission Maschinenbau GKM:

Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz

Dekan Fakultät 4:

Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt

Dekan Fakultät 7:

Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny

Prodekane Fakultäten 4 und 7:

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nieken

Prof. Dr.-Ing. Klaus Pfitzenmaier

Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath

Studiendekane Fakultäten 4 und 7:

Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz

Prof. Dr. techn. Günter Scheffknecht

Studiendekan Medizintechnik:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier

Koordination:

Dipl.-Kffr. Katharina Bosse-Mettler

Dipl.-Ing. Stefan Pfeffer

Inhaltsverzeichnis

1	MODULBESCHREIBUNGEN GRUNDSTUDIUM	4
1.1	Semester 1 (Wintersemester)	4
1.2	Semester 2 (Sommersemester)	14
1.3	Semester 3 (Wintersemester)	24
1.4	Semester 4 (Sommersemester)	35
2	MODULBESCHREIBUNGEN FACHSTUDIUM	45
2.1	Kompetenzfelder	45
2.2	Ergänzungsbereich	87
3	SCHLÜSSELQUALIFIKATIONEN	114
4	BACHELORARBEIT	123

1 Modulbeschreibungen Grundstudium

1.1 Semester 1 (Wintersemester)

Pflichtmodule

Modul-Nr.	Modul		LP
1.1	Experimentalphysik 1	V/P/Ü	9
1.2	Zell- und Humanbiologie 1	V	3
1.3	Höhere Mathematik 1	V/Ü	9
1.4	Technische Mechanik 1	V/Ü	6
1.5	Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 mit Einführung in die Festigkeitslehre	V/Ü	6
			Σ 33

V = Vorlesung P = Praktikum Ü = Übungen

Berechnung ECTS

Modul	Präsenzstudium	Selbststudium	Gesamter Workload	ECTS
Experimentalphysik 1	84	186	270	9
Zell- und Humanbiologie 1	42	48	90	3
Höhere Mathematik 1	74	196	270	9
Technische Mechanik 1	53	127	180	6
Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 mit Einführung in die Festigkeitslehre	53	127	180	6

Modul-Nr: 1.1	
Titel	Experimentalphysik 1
Modus	Vorlesung, Ergänzung/Übungen und Praktikum (8 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Tilman Schäffer
Weitere Hochschullehrer	H. Clement, G. Lang, S. Slama
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundgrößen, SI- Einheiten • Fundamental- und Trägheits-Kräfte • Feldstärken und Potentiale, konservative und Wirbelfelder • Grundlagen der Mechanik und Elektrizitätslehre • Erhaltungssätze • Schwingungen und Wellen • Atommodell • Aggregatzustände. Aufbau der Materie • Materialeigenschaften, Elastizität, Kräfte an Oberflächen • (Technische) Mechanik • Gekoppelte und erzwungene Schwingungen, Resonanz • Hydro- und Aerostatik • Druck- und Schallwellen • Ideale und reale Strömungen • Thermodynamik, Hauptsätze • Grundzüge der statistischen Mechanik • Entropie-Begriff nach Clausius und Boltzmann • Diffusion, Osmose • Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad
Lernziele	<p>Die Studierenden lernen die Definition der SI Einheiten und entwickeln ein grundlegendes Verständnis physikalischer Vorgänge in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentalkräfte • Erhaltungssätze • Energie und Energieumwandlung • Reversible und irreversible Prozesse: • Wirkungsgrad • Beurteilung der Umwelt-Relevanz

	unterschiedlicher Energieträger und der Prozesse bei ihrer Verwendung <ul style="list-style-type: none"> • Abschätzung lokaler und globaler Zahlen zum Energiebedarf, Zahlen untermauerte Beurteilung der Lösungsvorschläge • Physikalische Interpretation auf unterschiedlichen Skalen: makro- und mikroskopisch 	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Ihringer www.uni-tuebingen.de/uni/pki/skripten/skripten.html (Vollständige Vorlesungsmanskripte als Power-Point Files mit erklärenden Animationen oder als pdf-Files) • D. C. Giancoli; "Physik"; Pearson Verlag • Trautwein, Kreibig, Oberhausen, Hüttermann; Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten; ISBN 3-11-013267-2 	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung und Praktikums-klausur	
Credit Points (ECTS)	9	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	84 h
	Selbststudium	186 h
	Gesamt	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Physik für Naturwissenschaftler	
Semester	1. Semester (WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: 1.2							
Titel	Zell- und Humanbiologie 1						
Modus	Vorlesung mit Demonstrationen (4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. med. Falko Fend						
Weitere Hochschullehrer	S. Haen, B. Hirt, L. Just, U. Mau-Holzmann, H.P. Rodemann, G. Rothenberger						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Terminologie • Struktur und Funktion von Zellen und Geweben • Grundlagen der Immunologie • Grundzüge der allgemeinen Anatomie • Grundzüge der allgemeinen Pathologie • Genetik 						
Lernziele	Die Hörer der Vorlesung erwerben ein grundlegendes Verständnis für zellbiologische Vorgänge und für morphologische und funktionelle Zusammenhänge im menschlichen Körper.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mörike, Betz, Mergenthaler: Biologie des Menschen, Nikol Verlag • Schmidt, Unsicker: Lehrbuch Vorklinik, Deutscher Ärzte-Verlag • Wird in der Vorlesung bekanntgegeben 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium</td> <td style="width: 30%;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>48 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium	42 h	Selbststudium	48 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium	42 h						
Selbststudium	48 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	1. Semester (WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 1.3 / 2.4	
Titel	Höhere Mathematik 1 und 2
Modus	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen (7 SWS je Semester)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. M. Stroppel
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Lineare Algebra: Vektorrechnung, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken.</p> <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 Linearen Algebra, 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 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.

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Kimmerle, M. Stroppel: Lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen. • W. Kimmerle, M. Stroppel: Analysis. Edition Delkhofen. • Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1. Lineare Algebra, Analysis, Theorie und Numerik. Pearson Studium. • K. Meyberg, P. Vachenaue: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier. <p>Mathematik Online: www.mathematik-online.org</p>	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung		
Prüfungsart	<p><i>unbenotete Prüfungsvorleistung</i>: schriftliche Hausaufgaben, Scheinklausuren <i>(Prüfungsvoraussetzung sind die beiden bestandenen Übungsscheine HM 1 und HM 2)</i></p> <p>schriftliche Modulabschlussprüfung</p>	
Credit Points (ECTS)	18 <i>(jeweils 9 LP im 1. und im 2. Semester)</i>	
Zeitaufwand	Präsenzstudium <i>(je Semester)</i> Selbststudium <i>(je Semester)</i> Gesamt <i>(je Semester)</i>	74 h 196 h 270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Bauingenieurwesen, Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentechnik, Geodäsie und Geoinformatik, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau, Medizintechnik, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Umweltschutztechnik, Verfahrenstechnik, Werkstoffwissenschaft	
Semester	1. und 2. Semester (WS + SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester	

Modul-Nr: 1.4	
Titel	Technische Mechanik 1: Einführung in die Statik starrer Körper
Modus	Vorlesung, Übungen und Tutorium (5 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers
Weitere Hochschullehrer	C. Miehe
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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. Anschließend werden in Anwendung von Grundbegriffen der analytischen Mechanik das Prinzip der virtuellen Arbeit und die Stabilität des Gleichgewichts behandelt.</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 • Arbeitsbegriff und Prinzip der virtuellen Arbeit • Stabilität des Gleichgewichts
Lernziele	Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden.

Literatur	Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt. <ul style="list-style-type: none"> • D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall [2006], Technische Mechanik I: Statik, 9. Auflage, Springer. • D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2006], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I: Statik, 8. Auflage, Springer. • R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik I. Statik, Pearson Studium. 	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	Prüfungsvoraussetzung: 4 bestandene unbenotete Hausübungen schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	53 h
	Selbststudium	127 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Bauingenieurwesen, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Medizintechnik, Umweltschutztechnik	
Semester	1. Semester (WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester Das Tutorium ist Teil des Selbststudiums.	

Modul-Nr: 1.5 / 2.5	
Titel	Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre
Modus	Vorlesung und Übung (5 SWS im WS und 4 SWS im SS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier
Weitere Hochschullehrer	S. Schmauder
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorlesung und die Übungen vermitteln die Grundlagen • der räumlichen Darstellung und des Technischen Zeichnens • Einführung in die Produktentwicklung mit Übersicht über Produkte und Produktprogramme; • der Festigkeitsberechnung (Zug und Druck, Biegung, Schub, Torsion (Verdrehung), Schwingende Beanspruchung, Allgemeiner Spannungs- und Verformungszustand, Kerbwirkung) und der konstruktiven Gestaltung; • Grundlagen der Antriebstechnik; • Konstruktion und Berechnung der Maschinenelemente (Kleb-, Löt-, Schweiß-, Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen, Federn, Achsen und Wellen, Wellen-Naben-Verbindungen, Lager, • Dichtungen, Kupplungen und Getriebe.
Lernziele	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Basiswissen zur Konstruktionsmethodik und über Maschinen und Apparateelemente sowie deren funktionale Zusammenhänge. • ingenieurmäßige Fähigkeiten wie methodisches und systematisches Denken. • wesentliche Kenntnisse über Gestaltung und Berechnung, Funktion, Wirkprinzip und Einsatzgebiete der Maschinen- und • Apparateelemente in einem Produkt. <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Zusammenhänge von Belastungen und Beanspruchung von Bauteilen, können standardisierte Auslegungen und Berechnungen grundlegender Bauelemente durchführen und kritische Stellen an einfachen Konstruktionen berechnen.

	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Methoden der Elastomechanik. • haben grundlegende Kenntnisse über das Werkstoffverhalten in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und können diese Kenntnisse in die Festigkeitsauslegung mit einbeziehen. 		
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Maier: Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 und Einführung ins Technische Zeichnen, Skripte zur Vorlesung u. Übungsunterlagen; • Roloff / Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag; • Wegener, E.: Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate, Wiley-VCH-Verlag; • Dietmann: Einführung in die Festigkeitslehre, Kröner-Verlag; • Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen-Verlag; 		
Klassifikation	Pflichtmodul		
Voraussetzung	keine		
Prüfungsart	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (unbenotete Studienleistung) schriftliche Modulabschlussprüfung		
Credit Points (ECTS)	12 <i>(jeweils 6 LP im 1. und im 2. Semester)</i>		
Zeitaufwand		WS	SS
	Präsenzstudium	53 h	42 h
	Selbststudium	127 h	138 h
	Gesamt	180 h	180h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik		
Semester	1. und 2. Semester (WS + SS)		
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester		

1.2 Semester 2 (Sommersemester)

Pflichtmodule

Modul-Nr.	Modul		LP
2.1	Experimentalphysik 2	V/P/Ü	9
2.2	Zell- und Humanbiologie 2	V	3
2.3 / 3.7	Einführung in die Elektrotechnik 1	V/P/Ü	3
2.4 / 1.3	Höhere Mathematik 2	V/Ü	9
2.5 / 1.5	Konstruktion in der Medizingeräte- technik 2	V/Ü	6
			Σ 30

V = Vorlesung P = Praktikum Ü = Übung

Berechnung ECTS

Modul	Präsenzstudium	Selbststudium	Gesamter Workload	ECTS
Experimentalphysik 2	84	186	270	9
Zell- und Humanbiologie 2	42	48	90	3
Einführung in die Elektrotechnik 1	42	48	90	3
Höhere Mathematik 2	74	196	270	9
Konstruktion in der Medizingerätetechnik 2	42	138	180	6

Modul-Nr: 2.1	
Titel	Experimentalphysik 2
Modus	Vorlesungen, Ergänzung/Übungen und Praktikum (8 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Tilman Schäffer
Weitere Hochschullehrer	H. Clement, G. Lang, R. Werner
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Ladungen, Coulomb-Kraft • Elektrische und magnetische Feldstärke, Verbindung zwischen beiden • Potentiale und Spannung, konservative und Wirbelfelder • Induktion, Maxwellsche Gleichungen • Spannung über Kondensator, Spule, ohmschem Widerstand, Strom und Spannung bei Wechselstrom • In Feldern lokalisierte Energie • LC-Schwingkreis, Hertzscher Dipol, • Elektromagnetisches Spektrum • Strahlung nach Anregung eines Atoms, Laser • Röntgenstrahlung, Erzeugung und Wechselwirkung mit der Materie • Röntgenstrahlung in Medizin, Feinstruktur-Analyse und Technik • Materialeigenschaften: Anisotrope Orbitale, kovalente Bindung, Bändermodell • Metall, Halbleiter, np-Junction, Transistor, Halbleiter Bauelemente • Elektrische und magnetische Materialeigenschaften, Supraleiter • Elektrolytischer Ladungstransport, Nernst-Potential • Wellen & Strahlenoptik, Interferenz und Beugung, Linsen und Auflösung • Polarisation und Chiralität • Magnetische Kernspinresonanz
Lernziele	<p>Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis physikalischer Vorgänge in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenz von Strahlung, Energie und Materie,

	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung von Strahlung unterschiedlicher Frequenzen mit Materie • Beurteilung der biologischen Wirksamkeit • Effekt der Kopplung zwischen Oszillatoren • Absorption und Emission von Strahlung in der Gas-, der flüssigen und festen Phase • Charakterisierung elektrischer und magnetischer Materialeigenschaften • Grundlagen und Anwendung von Halb- und Supraleiter • Beugung und Abbildung • Grundlagen der Gleich-, Wechsel- und Drehstrom-Technik • Energieversorgung im öffentlichen „Netz“ 	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Ihringer; Vorlesungsmanuskripte: www.uni-tuebingen.de/uni/pki/skripten/skripten.html (Vollständige Vorlesungsmanuskripte als Power-Point Files mit erklärenden Animationen oder als pdf-Files) • D. C. Giancoli; "Physik"; Pearson Verlag • Trautwein, Kreibig, Oberhausen, Hüttermann; Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten; ISBN 3-11-013267-2 	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	Keine	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	9	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	84 h
	Selbststudium:	186 h
	Summe	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Physik für Naturwissenschaftler	
Semester	2. Semester (SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: 2.2							
Titel	Zell- und Humanbiologie 2						
Modus	Vorlesung mit Demonstrationen (4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. med. Falko Fend						
Weitere Hochschullehrer	R. Beschorner, A. Bornemann, J. Dolderer, S. Fennrich, S. Haen, B. Hirt, L. Just, K. Kohler, U. Mau-Holzmann, J. Schittenhelm, B. Sipos, U. Vogel, S. Wirths						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung, Aufbau und Funktion von Organen • Grundzüge der Embryologie und Ontogenese • Organspezifische Anatomie • Organspezifische Pathologie mit medizintechnischem Bezug 						
Lernziele	Die Hörer der Vorlesung erwerben ein tieferes Verständnis in der organspezifischen Anatomie und Pathologie unter Berücksichtigung medizintechnischer Aspekte.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mörike, Betz, Mergenthaler: Biologie des Menschen, Nikol Verlag • Schmidt, Unsicker: Lehrbuch Vorklinik, Deutscher Ärzte-Verlag • Wird in der Vorlesung bekanntgegeben 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzstudium:</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td>48 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	42 h	Selbststudium:	48 h	Summe	90 h
Präsenzstudium:	42 h						
Selbststudium:	48 h						
Summe	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	2. Semester (SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 2.3 / 3.7			
Titel	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2		
Modus	Vorlesung, Übungen und Praktikum (4 SWS im WS und 3 SWS im SS)		
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
Weitere Hochschullehrer	E. Cardillo		
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrischer Gleichstrom • Elektrische und magnetische Felder • Wechselstrom • Halbleiterelektronik • Digitalelektronik • Elektronik für Sensorik und Aktorik • Elektrische Maschinen 		
Lernziele	Studierende haben Grundkenntnisse der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen.		
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hermann Linse, Rolf Fischer, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Stuttgart, 12. Auflage 2005 • Moeller / Fricke / Frohne / Löcherer / Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart, 19. Auflage 2002 • Jötten / Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I/II, uni-text Braunschweig 1972 • Ameling, Grundlagen der Elektrotechnik I/II, Bertelsmann Universitätsverlag 1974 		
Klassifikation	Pflichtmodul		
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1, Experimentalphysik 1		
Prüfungsart	Prüfungsvorleistung: unbenotetes Praktikum schriftliche Modulabschlussprüfung		
Credit Points (ECTS)	6 (jeweils 3 LP im 2. und im 3. Semester)		
Zeitaufwand		WS	SS
	Präsenzstudium:	42 h	32 h
	Selbststudium:	48 h	58 h
	Summe	90 h	90 h

Verwendbarkeit des Moduls	Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentchnik, Maschinenbau, Medizintechnik, Technische Kybernetik, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Verfahrenstechnik
Semester	2. und 3. Semester (SS + WS)
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester Grundlage für das Modul „Elektrische Maschinen I“ Anwendungsfelder: implantierbare und nicht implantierbare, elektrisch angetriebene medizinische Geräte, z. B. Herzunterstützungssysteme, Kunstherz, Prothesen, ...

Modul-Nr: 2.4 / 1.3	
Titel	Höhere Mathematik 1 und 2
Modus	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen (7 SWS je Semester)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. M. Stoppel
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Lineare Algebra: Vektorrechnung, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken.</p> <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 Linearen Algebra, 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 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.

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Kimmerle, M. Stroppel: Lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen. • W. Kimmerle, M. Stroppel: Analysis. Edition Delkhofen. • Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1. Lineare Algebra, Analysis, Theorie und Numerik. Pearson Studium. • K. Meyberg, P. Vachenaue: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier. <p>Mathematik Online: www.mathematik-online.org</p>	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung		
Prüfungsart	<p><i>unbenotete Prüfungsvorleistung</i>: schriftliche Hausaufgaben, Scheinklausuren <i>(Prüfungsvoraussetzung sind die beiden bestandenen Übungsscheine HM 1 und HM 2)</i></p> <p>schriftliche Modulabschlussprüfung</p>	
Credit Points (ECTS)	18 <i>(jeweils 9 LP im 1. und im 2. Semester)</i>	
Zeitaufwand	Präsenzstudium <i>(je Semester)</i> Selbststudium <i>(je Semester)</i> Gesamt <i>(je Semester)</i>	74 h 196 h 270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Bauingenieurwesen, Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentechnik, Geodäsie und Geoinformatik, Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau, Medizintechnik, Technologiemanagement, Technikpädagogik, Umweltschutztechnik, Verfahrenstechnik, Werkstoffwissenschaft	
Semester	1. und 2. Semester (WS + SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester	

Modul-Nr: 2.5 / 1.5	
Titel	Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre
Modus	Vorlesung und Übung (5 SWS im WS und 4 SWS im SS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier
Weitere Hochschullehrer	S. Schmauder
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Die Vorlesung und die Übungen vermitteln die Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • der räumlichen Darstellung und des Technischen Zeichnens • Einführung in die Produktentwicklung mit Übersicht über Produkte und Produktprogramme; • der Festigkeitsberechnung (Zug und Druck, Biegung, Schub, Torsion (Verdrehung), Schwingende Beanspruchung, Allgemeiner Spannungs- und Verformungszustand, Kerbwirkung) und der konstruktiven Gestaltung; • Grundlagen der Antriebstechnik; • Konstruktion und Berechnung der Maschinenelemente (Kleb-, Löt-, Schweiß-, Schrauben-, Bolzen- und Stiftverbindungen, Federn, Achsen und Wellen, Wellen-Naben-Verbindungen, Lager, • Dichtungen, Kupplungen und Getriebe.
Lernziele	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Basiswissen zur Konstruktionsmethodik und über Maschinen und Apparateelemente sowie deren funktionale Zusammenhänge. • ingenieurmäßige Fähigkeiten wie methodisches und systematisches Denken. • wesentliche Kenntnisse über Gestaltung und Berechnung, Funktion, Wirkprinzip und Einsatzgebiete der Maschinen- und Apparateelemente in einem Produkt. <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Zusammenhänge von Belastungen und Beanspruchung von Bauteilen, können standardisierte Auslegungen und Berechnungen grundlegender Bauelemente durchführen und kritische Stellen an einfachen Konstruktionen berechnen.

	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Methoden der Elastomechanik. • haben grundlegende Kenntnisse über das Werkstoffverhalten in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und können diese Kenntnisse in die Festigkeitsauslegung mit einbeziehen. 		
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Maier: Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 und Einführung ins Technische Zeichnen, Skripte zur Vorlesung u. Übungsunterlagen; • Roloff / Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag; • Wegener, E.: Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate, Wiley-VCH-Verlag; • Dietmann: Einführung in die Festigkeitslehre, Kröner-Verlag; • Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen-Verlag; 		
Klassifikation	Pflichtmodul		
Voraussetzung	keine		
Prüfungsart	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (unbenotete Studienleistung) schriftliche Modulabschlussprüfung		
Credit Points (ECTS)	12 <i>(jeweils 6 LP im 1. und im 2. Semester)</i>		
Zeitaufwand		WS	SS
	Präsenzstudium	53 h	42 h
	Selbststudium	127 h	138 h
	Gesamt	180 h	180h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik		
Semester	1. und 2. Semester (WS + SS)		
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester		

1.3 Semester 3 (Wintersemester)

Pflichtmodule

Modul-Nr.	Modul		LP
3.1	Höhere Mathematik 3	V/Ü	6
3.2	Informatik	V/Ü	6
3.3	Einführung in die Chemie	V/P	3
3.4	Materialien für Implantate	V/P	3
3.5	Physiologie und Pathophysiologie von Organsystemen 1	V	6
3.6 / 2.3	Einführung in die Elektrotechnik 2	V/P/Ü	3
3.7	Biomechanik	V	3
			∑ 30

V = Vorlesung P = Praktikum Ü = Übung

Berechnung ECTS

Modul	Präsenzstudium	Selbststudium	Gesamter Workload	ECTS
Höhere Mathematik 3	63	117	180	6
Informatik	84	96	180	6
Einführung in die Chemie	42	48	90	3
Materialien für Implantate	21	69	90	3
Physiologie und Pathophysiologie von Organsystemen 1	53	127	180	6
Einführung in die Elektrotechnik 2	32	58	90	3
Biomechanik	21	69	90	3

Modul-Nr: 3.1	
Titel	Höhere Mathematik 3
Modus	Vorlesung, Gruppenübungen und Vortragsübungen (6 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. M. Stroppel
Weitere Hochschullehrer	alle Dozenten des Fachbereichs Mathematik
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen: Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationsätze, 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 Eindeigkeitsätze, 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>
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 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.

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hoffmann, B. Marx, W. Vogt</i>: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium. • <i>K. Meyberg, P. Vachenaer</i>: Höhere Mathematik 1, 2. Springer. • <i>G. Bärwolff</i>: Höhere Mathematik. Elsevier. • <i>W. Kimmerle</i> : Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen. • <i>W. Kimmerle</i> : Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen. <p><i>Mathematik Online:</i> www.mathematik-online.org.</p>	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1 und 2	
Prüfungsart	<i>unbenotete Prüfungsvorleistung</i> : schriftliche Hausaufgaben/Scheinklausuren, schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	63 h
	Selbststudium	117 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Bauingenieurwesen, Fahrzeug- und Motorentchnik, Maschinenbau, Medizintechnik, Technologiemanagement, Umweltschutztechnik	
Semester	3. Semester (WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: 3.2							
Titel	Informatik (fachaffine Schlüsselqualifikation)						
Modus	Vorlesungen, Übung + Präsenzübungen (8 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Torsten Grust						
Weitere Hochschullehrer	H. Klaeren						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	Elemente des Programmierens, Fallunterscheidungen und Verzweigungen, zusammengesetzte und gemischte Daten, induktive Definitionen, Rekursion, Praktische Programme mit Listen, Programmieren mit Akkumulatoren, Higher-Order-Programmierung, Eigenschaften von Prozeduren, zeitabhängige Modelle, binäre Bäume, Zuweisungen und Zustand, objektorientiertes Programmieren						
Lernziele	Studierende kennen Konstruktionsanleitungen für die systematische Konstruktion von Computerprogrammen und können diese sachgerecht einsetzen. Sie können Probleme strukturieren, abstrakt beschreiben und danach Programme in einem disziplinierten Prozess entwickeln. Sie können ihre Ergebnisse verständlich präsentieren und Details ihres Lösungswegs in der Fachterminologie erläutern.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Herbert Klaeren, Michael Sperber: Die Macht der Abstraktion - Einführung in die Programmierung. Teubner, 2007 Wolfgang Küchlin, Andreas Weber: Einführung in die Informatik, Springer, 2005. 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	Keine						
Prüfungsart	Teilnahme an Übungen und Präsenzübungen, Testate schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzstudium</td> <td>84 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>96 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium	84 h	Selbststudium	96 h	Gesamt	180 h
Präsenzstudium	84 h						
Selbststudium	96 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	3. Semester (WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 3.3							
Titel	Einführung in die Chemie (fachaffine Schlüsselqualifikation)						
Modus	Vorlesung und Praktikum (4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim						
Weitere Hochschullehrer	T. Ziegler						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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	Vermittlung grundlegender Prinzipien, Kenntnisse und Arbeitstechniken der Chemie im Rahmen der Vorlesung und des Praktikums Erlernen des Basiswissens der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie- Basiswissen (Charles E. Mortimer, Ulrich Müller; Thieme Verlag) • Allgemeine und Anorganische Chemie (Erwin Riedel, deGruyter Verlag) • Andrew Leach, 'Molecular Modelling', Addison Wesley Publishing 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium</td> <td style="width: 30%;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>48 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium	42 h	Selbststudium	48 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium	42 h						
Selbststudium	48 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	3. Semester (WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 3.4	
Titel	Materialien für Implantate
Modus	Vorlesung und Praktikum (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Rainer Gadow
Weitere Hochschullehrer	E. Roos, H. Planck
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Warum innovative Werkstoffe in der Medizin; Anforderungen an Werkstoffe in der Medizintechnik (Implantate, Medizinische Geräte); Materialwissenschaftliche Betrachtung des menschlichen Körpers; Umgebungseinfluss auf das Werkstoffverhalten (Korrosion, Toxizität); Bruchmechanische Grundlagen für Bauteile der Prothetik; • Systematik der Werkstoffgruppen; Grundlagen der Metalle und keramischen Werkstoffe; Grundlagen der Polymere; Grundlagen der Verbundwerkstoffe; Bioinerte Konstruktionswerkstoffe; Bioaktive, biokompatible und biotoxische Werkstoffe; Poröse Strukturen (Scaffolds); Funktionalitäten von Oberflächen; Biomedizinische Anwendungen keramischer Werkstoffe; Übertragung von Bauweisen aus der Natur auf Implantatwerkstoffe; • Herstellungsverfahren für Bauteile in der Endoprothetik, plastischen Chirurgie und Zahnmedizin; Verbundbauweisen für Endoprothesen; Verfahren der Oberflächenbeschichtung zur biomedizinischen Funktionalisierung; • Spezielle Anforderungen bei der Verwendung von Polymeren in der Medizintechnik. Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Polymeren für Implantate und andere medizinische Produkte. • Funktion von faserbasierten Strukturen in Implantaten als Funktionsersatz von natürlichem Gewebe (Gefäßersatz, Patches, ...), Kraftübertragung (Band-, Sehnenersatz, ...), Gewebeunterstützung (Bandaugmentation, Leistenbruchfixierung, ...), Hilfsmittel (Nahtmaterial, Bauchdeckenverschluss, ...) und Kunststoffverstärkung (Gelenkersatz, Osteosyntheseplatten, ...). • Aufbau, Herstellungsprinzipien, spezifische Eigenschaften, Vorteile und Nachteile und mögliche Anwendung von Geweben, Geflech-

	<p>Gewirken, Gestricken, Vliesstoffen und Membranen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Materialvariationen, Einstellungsparameter und Oberflächenfunktionalisierung auf die Eigenschaften von Flächengebilden. • Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Flächengebilde aus Fasern bzw. Membranen für Weichgewebe- und Organersatz. <p>Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.</p>
Lernziele	<p>Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Werkstoffkunde vertraut. Sie kennen die Systematik der Werkstoffgruppen, können spezifische Charakteristika der Gruppen sowie die Grundlagen der chemischen Bindungen und deren Einfluss auf Materialeigenschaften benennen und bewerten.</p> <p>Sie kennen das Anforderungsprofil der Medizintechnik an das Werkstoffverhalten. Sie kennen die Grundlagen der (elektro-) chemischen Wechselwirkungen von Materialien sowie der relevanten Verschleißmechanismen bei Implantaten. Sie kennen die Möglichkeiten der Oberflächenmodifikation durch Beschichtungen. Dadurch können sie Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, selbstständig Werkstoffe für eine spezifische Anwendung auszuwählen und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile zu beurteilen.</p> <p>Die Kenntnis der wichtigsten Fertigungsverfahren für Massiv- und Verbundwerkstoffe sowie Beschichtungen versetzt die Studierenden in die Lage, in Produktentwicklung und Konstruktion für Implantate und weitere Bauteile der Medizintechnik geeignete Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen zu identifizieren sowie Verfahren zu planen und auswählen. Dabei können sie Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten.</p> <p>Die Studierenden sind mit dem Aufbau und den wichtigsten Eigenschaften von Flächengebilden aus Fasern bzw. Membranen sowie mit den Grundlagen entsprechender Herstellungsverfahren vertraut.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Vorteile und Nachteile unterschiedlicher Flächengebilde zu beurteilen, geeignete Strukturen für den Weichgewebe- und Or-</p>

	ganersatz auszuwählen und entsprechende Verfahren zu planen.	
Literatur	Skripte und Literaturempfehlungen	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	21 h
	Selbststudium	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	3. Semester (WS)	
Bemerkung	<p>Moduldauer 1 Semester</p> <p>Das Modul besteht aus den beiden Veranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Werkstoffe der biomedizinischen Technik (Prof. Gadow) und • Polymere und Strukturen für den Weichgewebe- und Organersatz (Prof. Planck) 	

Modul.Nr: 3.5							
Titel	Physiologie und Pathophysiologie von Organ- systemen 1						
Modus	Vorlesung (5 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Stephan Huber						
Weitere Hochschullehrer	T. Wieder						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Physiologie • Blut • Herz-Kreislauf • Atmung • Gastrointestinaltrakt • Säure-Basen-Haushalt, • Niere, Salz und Wasserhaushalt • Wärmehaushalt und Temperaturregulation 						
Lernziele	Kenntnisse über die Grundfunktionen von Zellen und des menschlichen Organismus, spezielle Kenntnisse der Funktionen des Blutes, des Herz-Kreislaufsystems, der Atmung und des Verdauungsystems, Verständnis grundlegender Aspekte des Säure-Basenhaushalts sowie des Nieren-, Salz- und Wasserhaushalts; grundlegende Kenntnisse der physiologischen Messmethoden						
Literatur	Schmidt, Lang: Physiologie des Menschen, Springer Verlag						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium:</td> <td style="text-align: right;">53 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">127 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	53 h	Selbststudium:	127 h	Gesamt	180 h
Präsenzstudium:	53 h						
Selbststudium:	127 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	3. Semester (WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 3.6 / 2.3			
Titel	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2		
Modus	Vorlesung, Übungen und Praktikum (4 SWS im WS und 3 SWS im SS)		
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. N. Parspour		
Weitere Hochschullehrer	E. Cardillo		
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrischer Gleichstrom • Elektrische und magnetische Felder • Wechselstrom • Halbleiterelektronik • Digitalelektronik • Elektronik für Sensorik und Aktorik • Elektrische Maschinen 		
Lernziele	Studierende haben Grundkenntnisse der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen.		
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hermann Linse, Rolf Fischer, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Stuttgart, 12. Auflage 2005 • Moeller / Fricke / Frohne / Löcherer / Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart, 19. Auflage 2002 • Jötten / Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I/II, uni-text Braunschweig 1972 • Ameling, Grundlagen der Elektrotechnik I/II, Bertelsmann Universitätsverlag 1974 		
Klassifikation	Pflichtmodul		
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1, Experimentalphysik 1		
Prüfungsart	Prüfungsvorleistung: unbenotetes Praktikum schriftliche Modulabschlussprüfung		
Credit Points (ECTS)	6 (jeweils 3 LP im 2. und im 3. Semester)		
Zeitaufwand		WS	SS
	Präsenzstudium:	42 h	32 h
	Selbststudium:	48 h	58 h
	Gesamt	90 h	90 h

Verwendbarkeit des Moduls	Erneuerbare Energien, Fahrzeug- und Motorentech- nik, Maschinenbau, Medizintechnik, Technische Ky- bernetik, Technologiemanagement, Technikpädago- gik, Verfahrenstechnik
Semester	2. und 3. Semester (SS + WS)
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester Grundlage für das Modul „Elektrische Maschinen I“ Anwendungsfelder: implantierbare und nicht implan- tierbare, elektrisch angetriebene medizinische Gerä- te, z. B. Herzunterstützungssysteme, Kunstherz, Prothesen, ...

Modul-Nr: 3.7							
Titel	Biomechanik						
Modus	Vorlesung (2 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard						
Weitere Hochschullehrer	Dr.-Ing. Albrecht Eiber						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Übersicht • Skelett • Gelenke • Knochen • Weichgewebe • Biokompatible Werkstoffe • Muskeln • Kreislauf • Beispiele 						
Lernziele	Kenntnis und Verständnis biomechanischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung mechanischer Methoden in der Biomechanik						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungsunterlagen des ITM • Nigg, B.M.; Herzog, W.: Biomechanics of the Musculo-Skeletal System. Chichester: Wiley, 1999 • Winter, D.A.: Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Hoboken: Wiley, 2005 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	Grundlagen in Technischer Mechanik						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (60 Minuten)						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium:</td> <td style="text-align: right;">21 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">69 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	21 h	Selbststudium:	69 h	Summe	90 h
Präsenzstudium:	21 h						
Selbststudium:	69 h						
Summe	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	Jedes 2. Semester (WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester Entspricht Universität Stuttgart Modul 072810008						

1.4 Semester 4 (Sommersemester)

Pflichtmodule

Modul-Nr.	Modul		LP
4.1	Einführung in die Biochemie	V	3
4.2	Physiologie und Pathophysiologie von Organsystemen 2	V	6
4.3	Grundlagen des Optik- Designs	V/Ü	6
4.4	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik	V/Ü	3
4.5	Biosensorik	V/P/S	6
4.6	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	V	3
SQ2	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation		3
			Σ 30

V = Vorlesung P = Praktikum Ü = Übung S = Seminar

Berechnung ECTS

Modul	Präsenzstudium	Selbststudium	Gesamter Workload	ECTS
Einführung in die Biochemie	21	69	90	3
Physiologie und Pathophysiologie von Organsystemen 2	53	127	180	6
Grundlagen des Optik-Designs	42	138	180	6
Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik	21	69	90	3
Biosensorik	53	127	180	6
Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	42	48	90	3
Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen			90	3

Modul-Nr: 4.1							
Titel	Einführung in die Biochemie						
Modus	Vorlesung (2 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Michael Duszenko						
Weitere Hochschullehrer	K. Schulze-Osthoff, T. Stehle						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in biochemische Grundlagen: • Aminosäuren/ Proteine/Enzyme • Kinetik / Regulation • ATP • Kohlenhydrate • Glykolyse, Pentosephosphatweg • Glyconeogenese, Regulation • Glykogenstoffwechsel, Galactosestoffwechsel 						
Lernziele	Die Studierenden erhalten eine gründliche Einarbeitung in alle wichtigen biochemischen Prozesse des Körpers. Besonderer Wert wird auf das Verständnis von biochemischen Regelkreisen und Stoffwechselzyklen gelegt. Die Teilnehmer werden in der Vorlesung mit den notwendigen biochemischen Grundlagen vertraut gemacht, die sie in der Lage versetzen, die anabolischen und katabolischen Vorgänge im Organismus zu verstehen.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Biochemie: eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, Müller- Esterl, Werner, Elsevier-Verlag • Physical Biochemistry: Principles and Applications, David Sheehan, Wiley • Introduction to Protein Structure, by C. Branden & J. Tooze, J. Garland Publishing, NY (2001) 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium:</td> <td style="width: 30%;">21 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td>69 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	21 h	Selbststudium:	69 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium:	21 h						
Selbststudium:	69 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	4. Semester (SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 4.2							
Titel	Physiologie und Pathophysiologie von Organ- systemen 2						
Modus	Vorlesung (5 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Marlies Knipper-Breer						
Weitere Hochschullehrer	A. Gummer, E. Günther, B. Munz, S. Huber, T. Wieder						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Erregbarkeit, Aktionspotential, Nervenzellen, Neurotransmitter, Ionenkanäle und Transporter, • Zentralnervensystem und Sinnesorgane • Vegetatives Nervensystem • Aufbau und Funktion der Muskulatur • Endokrines System und Hormone 						
Lernziele	Kenntnisse über die Grundfunktionen von Nerven- und Muskelzellen des menschlichen Organismus, spezielle Kenntnisse der Funktionen des Gehirns und des Bewegungssystems, des endokrinen Systems, und des vegetativen Nervensystems; grundlegende Kenntnisse physiologischer Messmethoden						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmidt, Lang: Physiologie des Menschen, Springer Verlag 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium:</td> <td style="text-align: right;">53 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">127 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	53 h	Selbststudium:	127 h	Gesamt	180 h
Präsenzstudium:	53 h						
Selbststudium:	127 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	4. Semester (SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 4.3	
Titel	Grundlagen des Optik- Designs
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. A. Herkommer
Weitere Hochschullehrer	N.N.
Inhalte des Moduls	<p>Grundgesetze der Optik: Reflexion, Brechung, Dispersion, paraxiale Größen, Abbildung durch Linsen und Spiegel, Funktion der Blenden.</p> <p>Design 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>Aberrationstheorie: Klassifizierung der geometrischen und chromatischen Bildfehler und erste Ansätze zur Minimierung der Bildfehler.</p> <p>Fotometrie, Lichtquellen und Detektoren: Grundlagen zur Ermittlung der Bildhelligkeit. Charakterisierung und Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Laser und Temperaturstrahler in der Medizintechnik; Lasersicherheit. Eigenschaften von Detektoren.</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 Gaußschen 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.

	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die strahlenoptischen Grenzen eines Optik-Designs und können Möglichkeiten zur gezielten Verbesserung aufzeigen. • verstehen optische Geräte und Messsysteme für die Medizintechnik, können deren Grundaufbau berechnen und diese bewerten. 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung • Kühlke: Optik, Wiley • Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer • Schröder: Technische Optik. Vogel. 						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1 und 2						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table> <tr> <td>Präsenzstudium:</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td>138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt	180 h
Präsenzstudium:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	4. Semester (SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: 4.4							
Titel	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik						
Modus	Vorlesung und Vortragsübung (2 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. O. Sawodny						
Weitere Hochschullehrer							
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Fourier-Reihe • Fourier-Transformation • Laplace-Transformation • Testsignale • Blockdiagramme • Zustandsraumdarstellung 						
Lernziele	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kann lineare dynamische Systeme analysieren, • kann lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen 						
Literatur	wird in den Vorlesungen bekannt gegeben						
Klassifikation	Pflichtmodul						
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1 und 2, Höhere Mathematik 3						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium</td> <td style="width: 30%;">21 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>69 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium	21 h	Selbststudium	69 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium	21 h						
Selbststudium	69 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Verfahrenstechnik						
Semester	4. Semester (SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr. 4.5	
Titel	Biosensorik
Modus	Vorlesungen, Seminar und Praktikum (5 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Gauglitz (Phys. Chemie)
Weitere Hochschullehrer	Dr. Günther Proll
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biosensoren • Transduktionsprinzipien, Signalumwandlung • Biomolekulare Wechselwirkung • Oberflächenmodifikation • Kinetische und thermodynamische Betrachtung • Besonderheiten lebender Systeme • Angewandte Beispiele aus dem Bereich der Medizintechnik und POCT
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Grundlagen und den Aufbau von Biosensoren kennenlernen • Im Vergleich Unterschiede von verschiedenen Transduktionstechniken erfahren • Die Notwendigkeiten einer Oberflächenmodifikation mit dem Prinzip der Erkennungsstrukturen vermittelt bekommen • Anhand der speziell ausgewählten Beispiele Möglichkeiten und Grenzen von Biosensoren im Bereich der Diagnostik erkennen
Literatur	<p>Manuskript aus PowerPoint-Folien der Vorlesung, Übungsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biosensors – Theory and Applications (Donald G. Buerk) • Biosensoren (F. Scheller, F. Schubert) • Biosensing for the 21st Century (R. Renneberg, F. Lisdat), aus der Reihe “Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology, Bd. 109, Hrsg. T. Scheper • Bioanalysis (Willem M. Albers, Arto Annala, Nicholas J. Goddard, Gabor Patonay, Erkki Soini), Kap. VII aus “Handbook of Spectroscopy”, Hrsg. G. Gauglitz, T. Vo-Dinh

	<ul style="list-style-type: none"> • Opto-Chemical and Opto-Immuno Sensors (G. Gauglitz) aus „Sensors Update“, Hrsg. H. Baltes, W. Göpel, J. Hesse, eds. Vol. I • Direct optical sensors: principles and selected applications (G. Gauglitz), in Anal Bioanal Chem, 381(1), 141-155 (2005) 	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	Experimentalphysik 1	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	53 h
	Selbststudium:	127 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	4. Semester (SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: 4.6		
Titel	Aktuelle Aspekte der Biomedizinischen Technik	
Modus	(Ring-) Vorlesung und Seminar / Exkursion (4 SWS)	
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Konrad Kohler	
Weitere Hochschullehrer	Gastreferenten aus Medizintechnischen Unternehmen und Forschungsinstituten sowie aus der klinischen Anwendung	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	Aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Medizintechnik und Biotechnologie 1-2 Exkursionen zu Produzenten oder Anwendern	
Lernziele	Die Studierenden erhalten direkte Einblicke in die Umsetzung und Anwendung medizintechnischer und biotechnologischer Verfahren. Die Teilnehmer lernen industrielle Produktionsprozesse und klinischen Einsatz von Medizintechnik vor Ort kennen. Die Hörer erhalten Informationen zu aktuellen F&E-Vorhaben der Medizintechnik, Biotechnologie und des Tissue Engineering	
Literatur	Originalarbeiten und Literatur nach Thema	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	kurze schriftliche Ausarbeitungen oder Seminarvortrag	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium	42 h
	Selbststudium	48 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	4. Semester (SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester Vorlesung und Seminar im Wechsel alle zwei Wochen, Zeiten für Exkursionen nach Vereinbarung	

2 Modulbeschreibungen Fachstudium

2.1 Kompetenzfelder

Modul-Nr: K1	
Titel	Vitale Implantate
Modus	Vorlesung, Übung, Praktikum (16 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Katja Schenke-Layland
Weitere Hochschullehrer	A. Stenzl, M. Vaegler, H.-P. Wendel, M. Schenk
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Grundlagen vitaler Implantate • Zellkulturtechniken und Verfahren zur Gewebezucht • Trägersysteme und Zellbesiedlungen • Beschichtung von technischen Materialien mit bioaktiver Fängersysteme • extra- und intrakorporale bioartifizielle Organe und Bioreaktoren für den Organersatz
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erhalten fundierte Kenntnisse im Einsatz und in der Verwendung von lebenden, physiologisch aktiven Zellen und Geweben in der Medizintechnik und in Verfahren der Regenerativen Medizin • sammeln praktische Erfahrung im Tissue Engineering von Zelltherapeutika und von Gewebersatz • lernen den Einsatz von Stamm- und Precursorzellen sowie Verfahren der Zelldifferenzierung kennen sowie • Verfahren zur Beschichtung von technischen Implantaten mit Zellen oder bioaktiven Molekülen • erhalten Einblick in Good Laboratory Practice und die Produktion unter GMP-Bedingungen • entwickeln Verständnis für die Biologisierung der Medizintechnik und von medizintechnischen Produkten • lernen die selbständige Organisation von Laborarbeit und das Arbeiten im kleinen Team.
Literatur	Originalarbeiten und weitere Literatur wird am Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Klassifikation	Modul Kompetenzfeld Vitale Implantate (Bereich BT)	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche Projektarbeit oder Seminarvortrag	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	168 h
	Selbststudium	192 h
	Gesamt	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	5. und 6. Semester (WS und SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K2							
Titel	Avitale Implantate						
Modus	Vorlesung, Übungen, Praktikum (16 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Eberhart Zrenner						
Weitere Hochschullehrer	K.-P. Zeller, M. Tatagiba, A.W. Gummer, H. Hämmerle, G. Ziemer, H. Weber, J. Geis-Gerstorfer						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Grundlagen avitaler Implantate • Interface zwischen Gewebe und technischen Oberflächen • Signalaufnahme und Vermittlung • Konstruktion und Einsatz avitaler Implantate 						
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erhalten fundierte Kenntnis in der Koppelung von technischen Implantaten and Gewebe, Material- und Biokompatibilität, Abstoßungsreaktionen, Übertragung elektrischer Signale, Passivierung von Oberflächen • entwickeln Verständnis für die Biologisierung der Medizintechnik und von medizintechnischen Produkten • lernen die selbständige Organisation von Laborarbeit und das Arbeiten im kleinen Team 						
Literatur	Originalarbeiten und weitere Literatur wird am Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Klassifikation	Modul Kompetenzfeld Avitale Implantate (Bereich BT)						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Projektarbeit oder Seminarvortrag oder schriftliche bzw. mündliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	12						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>168 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>192 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>360 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	168 h	Selbststudium	192 h	Gesamt	360 h
Präsenzzeit	168 h						
Selbststudium	192 h						
Gesamt	360 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	5. und 6. Semester (WS und SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K3		
Titel	Nichtinvasive bildgebende Verfahren	
Modus	Vorlesung, Übungen, Praktikum (16 SWS)	
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Bernd Pichler	
Weitere Hochschullehrer	C.D. Claussen, F. Schick, U. Ernemann, C. Pfannen- berg, R. Bares, G. Reischl	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen radiologischer Verfahren • Grundlagen der molekularen Bildgebung • Tracerentwicklung • Workflowmanagement • Bildgesteuerte Interventionen • Quantitative Bildanalyse • Multimodale und multiparametrische Bildgebung • Grundlagen und translationale Forschung 	
Lernziele	<p>Die Teilnehmer sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien und Funktionsweisen der Bildgebungs- geräte zu verstehen • Bildgebung für Fragen der biomedizinischen For- schung und der klinischen Diagnose anzuwenden • die unterschiedlichen Verfahren der funktionellen, molekularen und morphologischen Bildgebung an- forderungsspezifisch einzusetzen • Funktionsprinzipien von Bio-Imaging-Probes zu verstehen. 	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Webb: Introduction to Biomedical Imaging, IEEE Press • Kiessling/Hauff/Pichler: Small Animal Imaging: Basics and Practical Guide, Springer (ab 2011) • Laubenberger: Technik der medizinischen Radio- logie, Deutscher Ärzte-Verlag 	
Klassifikation	Modul Kompetenzfeld Nichtinvasive bildgebende Ver- fahren (Bereich BT)	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche Projektarbeit oder Seminarvortrag	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	168 h
	Selbststudium	192 h
	Gesamt	360 h

Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik
Semester	5. oder 6. Semester (WS oder SS)
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester

Modul-Nr: K4	
Titel	Minimalinvasive Chirurgische Techniken in Diagnostik und Therapie
Modus	Vorlesungen, Seminar, Praktikum (16 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. A. Königsrainer
Weitere Hochschullehrer	K.E. Grund, A. Stenzl, M. Tatagiba, D. Wallwiener, E. Zrenner, N. Wülker, A. Kirschniak bzw. Dozenten aus den beteiligten Abteilungen
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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>Ziel der Veranstaltung ist es, umfassend über den Stand minimal invasiver Verfahren in Diagnostik und Therapie zu informieren. Dies beinhaltet die Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Endoskopische Verfahren in Diagnostik und Therapie • Bildgesteuerte Interventionen • Assistenzsysteme • Navigation • Robotik • Navigation <p>Ausgehend von diesen Erkenntnissen sollen die Absolventinnen/Absolventen befähigt werden, neue Ansätze auf instrumenteller oder apparativer Ebene zu entwickeln und zu bewerten.</p>
Literatur	Originalarbeiten und weitere Literatur wird am Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Klassifikation	Wahlmodul Kompetenzfeld Minimalinvasive Techniken in Diagnostik und Therapie (Bereich BT)
Voraussetzung	keine

Prüfungsart	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	168 h
	Selbststudium	192 h
	Gesamt	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	5. und 6. Semester (WS und SS)	
Bemerkung	<p>Moduldauer: 1 Semester</p> <p>Zusätzlich zu den erforderlichen technischen Kenntnissen für die Entwicklung neuer Ansätze für Therapie und Diagnostik soll ein Verständnis für das medizinische Umfeld vermittelt werden, um mögliche Fehlentwicklungen zu einem frühen Zeitpunkt zu erkennen und möglichst optimale Verfahren zu entwickeln.</p>	

Modul-Nr: K5		
Titel	Nanoanalytik in der Biomedizin	
Modus	Vorlesung, Übungen und Praktikum (16 SWS)	
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. T. Schäffer	
Weitere Hochschullehrer	Hr. Eibl, Hr. Kalkul	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie (V) • Nanoanalytik in der Biomedizin (S) • Analytische Elektronenmikroskopie, Physik von Grenzflächen (V + P) • Elektronik (V + P) 	
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben fundamentale Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von nanoanalytischen Instrumenten • erhalten Einblick in ein junges Gebiet der Biomedizin • entwickeln die Fähigkeit zum Umgang mit modernen Methoden der Nanoanalytik und Nanotechnologie • sammeln praktische Erfahrungen im experimentellen Umgang mit nanotechnologischen Technologien • erhalten Kenntnisse zu den physikalischen Grundlagen von biologischen Grenzflächen und Nanostrukturen • lernen interdisziplinäre Betrachtungs- und Beschreibungsweisen kennen 	
Literatur	Originalarbeiten und weitere Literatur wird am Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	
Klassifikation	Modul Kompetenzfeld Physik der biomedizinischen Mikroskopie (Bereich BT)	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche Prüfung	
Credit Points (ECTS)	12	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	166 h
	Selbststudium	194 h

	Gesamt	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	5. Semester (WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K6.1	
Titel	Biomechanik und Bewegungswissenschaft Angewandte Biomechanik und Motorik („Advanced Lab“)
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. W. Alt
Weitere Hochschullehrer	S. Schmitt, B. Haar
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische, Elektrophysiologische und Simulationsverfahren (z.B.: Modellierung von Strukturen des Bewegungsapparates) in der Bewegungsforschung • Biomechanik in der Präventionsforschung • Prinzipien der motorischen Kontrolle (Reflexe, neuro-muskuläre Koordination, Mustergeneratoren, automatisierte Bewegungen, Willkürbewegungen) • Biomechanische und motorische Aspekte in der Orthetik und Prothetik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse der Bewegungsphysiologie und verstehen die wichtigsten Prinzipien motorischer Kontrolle. • Die Studierenden können verschiedene Messverfahren zur Diagnostik in der Bewegungsforschung eigenverantwortlich im Rahmen komplexer Experimente anwenden. • Die Studierenden sind in der Lage, physiologische und pathologische Phänomene der menschlichen Motorik aus Natur- und Ingenieurwissenschaftlicher Perspektive zu erläutern. • Sie sind in der Lage, sich selbstständig weiteres Wissen zu beschaffen und erweitern ihre methodischen Fähigkeiten und Fertigkeiten.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Nigg/Herzog (1999) Biomechanics of the Musculo-Skeletal System • Birklbauer, J. (2006) Modelle der Motorik . Meyer & Meyer, Aachen
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Biomechanik (Bereich MI)

Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	mündliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Gesundheitsförderung u.a.	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	<p>Moduldauer: 1 Semester</p> <p>Das Modul beinhaltet die Veranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Biomechanik und Motorik Vorlesung, 2 SWS • Biomechanische Methoden und motorische Experimente, Advanced EDULAB Übung, 2 SWS 	

Modul-Nr: K6.2		
Titel	Biomechanik und Bewegungswissenschaft Bewegungswissenschaft	
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)	
Verantwortlicher Dozent	PD Dr. S. Grau	
Weitere Hochschullehrer	N.N.	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	•	
Lernziele	•	
Literatur	•	
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Biomechanik (Bereich MI/BMT)	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	mündliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester •	

Modul-Nr: K7.1	
Titel	Software- und Automatisierungstechnik: Automatisierungstechnik I
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Peter Göhner
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Prozessautomatisierung • Automatisierungs-Gerätesysteme und -strukturen • Prozessperipherie – Schnittstellen zwischen dem Automatisierungscomputersystem und dem technischen Prozess • Grundlagen zu Feldbussystemen • Echtzeitprogrammierung (synchrone und asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte) • Echtzeitbetriebssysteme, Entwicklung eines Mini-Echtzeit-Betriebssystems • Programmiersprachen für die Prozessautomatisierung (SPS-Programmierung, Ada95)
Lernziele	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Funktionalität, Struktur und besondere Eigenschaften rechnerbasierter Automatisierungssysteme.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Lauber, Göhner: Prozessautomatisierung Band 1 (3. Auflage), Springer, 1999 • Früh, Maier: Handbuch der Prozessautomatisierung (3. Auflage) Oldenbourg Industrieverlag, 2004 • Wellenreuther: Automatisieren mit SPS (3. Auflage), Vieweg, 2005 • Barnes: Programming in Ada 95 (2nd Edition), Addison Wesley, 1998 • Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/at1/

Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Software- und Automatisierungstechnik (Bereich MI)	
Voraussetzung	Grundlagen der Elektrotechnik (Netzwerke, Schaltungstheorie, Bestandteile von Rechnersystemen) Grundlagen der Informatik (Verhaltensmodellierung, Strukturmodellierung) Grundlagen der Mathematik	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (2x pro Jahr)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Elektrotechnik und Informationstechnik, Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K7.2	
Titel	Software- und Automatisierungstechnik: Softwaretechnik I
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Peter Göhner
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	Grundbegriffe der Softwaretechnik, Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle, Requirements Engineering, Systemanalyse, Softwareentwurf, Implementierung, Softwareprüfung, Projektmanagement, Softwaretechnik-Werkzeuge, Dokumentation
Lernziele	Studierende besitzen Kenntnisse über Anforderungsanalyse. Sie hinterfragen Systemanalysen, erstellen Softwareentwürfe und wenden gängige Softwaretestverfahren an. Studierende praktizieren Projektplanung und nutzen Softwareentwicklungswerkzeuge.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, • Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, 2000 • Sommerville, I.: Software Engineering, Addison Wesley, 2006 • Grady, R.: Successful Software Process Improvement, Prentice Hall, 1997 • Wiegers, K.: Software-Requirements, Microsoft Press, 2005 • Gamma, E; et al.: Entwurfsmuster – Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, Addison Wesley, 2004 • McConnell, S.: Software Project Survival Guide Microsoft Press, 1997 • Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/st1/
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Software- und Automatisierungstechnik (Bereich MI)
Voraussetzung	Keine

Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (2x pro Jahr)	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Elektrotechnik und Informationstechnik, Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K8.1	
Titel	Gerätekonstruktion und Design: Gerätekonstruktion und –fertigung in der Feinwerktechnik
Modus	Vorlesung und Übung (9 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. W. Schinköthe
Weitere Hochschullehrer	E. Burkard
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Mechanische Funktionsgruppen: Wellen; Lager und Führungen (Gleitlager, Wälzlager, Luftlager, Gleitführungen, Wälzführungen, Federführungen, Strömungsführungen); Zahnradgetriebe (Verzahnungsgeometrie, Kenngrößen, Berechnung, Eingriff und Überdeckung, Betriebsverhalten, Profilverschiebung, Getriebetoleranzen, Kutzbachplan); Koppelgetriebe (Freiheitsgrade, Viergelenkkette, kinematische Analyse, Getriebesynthese); Zugmittelgetriebe (Zahnriemengetriebe); Rotations-Translations- Umformer (Zahnstangengetriebe, Riemen- und Bandgetriebe, Gleitschraubgetriebe, Wälzschraubgetriebe, Sonderformen); Kupplungen (feste, ausgleichende, schaltbare, selbstschaltende)</p> <p>Elektromechanische Funktionsgruppen und Aktoren: (Elektromagnete, Schrittmotoren, kontinuierliche Rotationsmotoren und Linearmotoren, piezoelektrische Aktoren, magnetostriktive Aktoren, Stelltechnik auf Basis thermischer Effekte)</p> <p>Methodik der Geräteentwicklung: Produktplanung, Aufbereiten, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten;</p> <p>CAD-Ausbildung: Einführungskurs 2D-CAD (obligatorisch), Einführungskurs 3D-CAD (fakultativ)</p>
Lernziele	Kenntnis der Verwendung und Berechnung grundlegender Maschinenelemente; Auswählen und Kombinieren von Maschinenelementen zu komplexen Baugruppen und Geräten; Entwerfen und Konstruieren von Baugruppen und Geräten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schinköthe, W.: Skript zur Vorlesung Konstruktionslehre Feinwerktechnik III und Skript zur Vorlesung Konstruktionslehre Feinwerktechnik IV

	<ul style="list-style-type: none"> Nagel, <i>Th.</i>; Konstruktionselemente Formelsammlung, Initial Verlag 	
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Gerätekonstruktion und Design (Bereich MI)	
Voraussetzung	Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2	
Prüfungsart	Unbenotete Studienleistung: schriftliche Hausaufgaben schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik, Medizintechnik	
Semester	5. und 6. Semester (jährlich; Beginn im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester	

Modul-Nr: K8.2	
Titel	Gerätekonstruktion und Design: Interface-Design
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier
Weitere Hochschullehrer	Dr.-Ing. Markus Schmid
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	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>Das Modul vermittelt Grundlagen und Vertiefungen zum Interfacedesign. Studierende besitzen nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des Interfacedesigns als Bestandteil der methodischen Entwicklung und zur Vertiefung des Technischen Designs, • die Kenntnis über wesentliche Interaktionsprinzipien zur Wahrnehmung, Kognition und Betätigung und Benutzung, • 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 Kompatibilitäten, • ein detailliertes Verständnis von Makro-,

	<p>Mikround Informationsergonomie und deren Integration in die Planungs-, Konzept-, Entwurfs- und Ausarbeitungsphase,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung einer Workflow-Analyse als Querschnittsfunktion, • die Fähigkeit effiziente Bedienstrategien zu beurteilen, • das Wissen über Auswirkungen und zukünftige Trends der Interfacegestaltung. 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Maier, T. , Schmid, M.: Online-Skript IDeEn-Kompakt mit SelfStudy-Online-Übungen; • Zühlke, Detlef: Der intelligente Versager – Das Mensch-Technik-Dilemma. Darmstadt: Primus Verlag, 2005. • Zühlke, Detlef: Useware-Engineering für technische Systeme. Berlin: Springer, 2004. • Bullinger, Hans-Jörg: Ergonomie, Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung. Stuttgart: Teubner, 1994. • Baumann, Konrad; Lanz, Herwig: Mensch- Maschine-Schnittstellen elektronischer Geräte. Berlin: Springer, 1998. • Norman, Donald. A.: Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday things. New York: Basic Book, 2005. 						
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Gerätekonstruktion und Design (Bereich MI)						
Voraussetzung	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre z. B. durch die Module Konstruktionslehre I – IV oder Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (nach jedem Semester angeboten)						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	42 h	Selbststudium	138 h	Gesamt	180 h
Präsenzzeit	42 h						
Selbststudium	138 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentchnik, Technologiemanagement, Medizintechnik, Verfahrenstechnik						
Semester	6. Semester (jährlich im SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K9.1	
Titel	Sensorsignalverarbeitung: Signale und Systeme
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. B. Yang
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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, Differenzgleichung • 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.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzschrift, Begleitblätter; • P. Hsu: Schaum's outline of signals and systems, McGraw-Hill, 1995; • V. Oppenheim und A. S. Willsky: Signals and systems, 2. Auflage, Prentice-Hall, 1997; • R. Unbehauen: Systemtheorie I, 7. Auflage, Oldenburg, 1997
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Sensorsignalverarbeitung (Bereich MI)
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1 und 2, Experimentalphysik 1 und 2, Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (2x pro Jahr)

Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Elektrotechnik und Informationstechnik, Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K9.2	
Titel	Sensorsignalverarbeitung: Schaltungstechnik
Modus	Vorlesung und Übung (6 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. M. Berroth
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzgänge und Ortskurven; • Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften; • Grundzüge der Vierpoltheorie; • Netzwerkanalyse bei nichtsinus-förmiger periodischer Anregung; • Einschwingvorgänge; • Fourier-Transformation aperiodischer Signale; • Laplace-Transformation;
Lernziele	Die Studierenden sind nach dem Besuch dieses Moduls 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. Sie kennen die elektrischen Bauelemente und deren mathematische Modelle, mit deren Hilfe sie das Verhalten von Schaltungen für periodische und aperiodische Anregungen vorhersagen können.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskripte, • Küpfmüller, Kohn: Theoretische Elektrotechnik und Elektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2006 • Chua: Introduction to nonlinear network theory, Vol. 1-3, Huntington, New York, 1978 • Paul: Elektrotechnik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, Berlin, 1996
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Sensorsignalverarbeitung (Bereich MI)
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1-3, Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung, 180 Min., Vorleistungen : Scheinklausur, Abgabe von Übungsaufgaben

Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	84 h
	Selbststudium	96 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Mechatronik B.Sc., Medizintechnik B.Sc.	
Semester	5. und 6. Semester (Beginn im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester	

Modul-Nr: K10.1	
Titel	Aktorik: Elektrische Maschinen
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. N. Parspour
Weitere Hochschullehrer	M. Gärtner
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der magnetischen Kreise und deren Auslegung • Grundlagen des Aufbaus von Wicklungen • Grundlagen des mechanischen Aufbaus • Arbeitsweise elektrischer Maschinen • Physikalische Effekte in elektrischen Maschinen
Lernziele	Studierende kennen den Aufbau und die Funktionsweise elektrischer Maschinen. Sie kennen Entwurfsmethoden und -werkzeuge.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975 • Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B. G. Teubner, Stuttgart, 1988 • Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962 • Kovács, K. P.: Transiente Vorgänge in Wechselstrommaschinen; Verlag der ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, 1959 • Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Aktorik (Bereich MI)
Voraussetzung	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (2x pro Jahr)
Credit Points (ECTS)	6

Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Elektrotechnik und Informationstechnik, Erneuerbare Energien, Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K10.2							
Titel	Aktorik: Elektronikmotor						
Modus	Vorlesung mit integrierten Übungen (4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. N. Parspour						
Weitere Hochschullehrer							
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	Einführung in den Aufbau und die Modellierung elektromagnetischer Kreise, magnetische und elektrische Ersatzschaltbilder, Aufbau und Funktion des Elektronikmotors, praktische Auslegungsmethode für EC-Motoren. Selbständiger Entwurf und Bau eines Prototypmotors und seine Inbetriebnahme.						
Lernziele	Die Studierenden lernen den konstruktiven Aufbau und die Funktionsweise von Elektronikmotoren (bürstenlose Gleichstrommaschinen) sowie Entwurfswerkzeuge						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • T.J. E. Miller: Brushless Permanent-Magnet and Reluctance Motor Drives, oxford science publications 1989 • N. Parspour: Bürstenlose Gleichstrommaschine mit Fuzzy Regelung für ein Herzunterstützungssystem, Shaker Verlag, Aachen, 1996 						
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Aktorik (Bereich MI)						
Voraussetzung	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2						
Prüfungsart	Schriftl. Modulabschlussprüfung 90min						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 h	Selbststudium	124 h	Gesamt	180 h
Präsenzzeit	56 h						
Selbststudium	124 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Elektrotechnik und Informationstechnik, Medizintechnik						
Semester	6. Semester (jährlich im SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K11.1	
Titel	Werkstoffe für medizinische Anwendungen: Werkstofftechnik und –simulation
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Schmauder
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Metallkundliche Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versetzungstheorie • Plastizität • Festigkeitssteigerung <p>Mechanisches Verhalten der Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • statische Beanspruchung • schwingende Beanspruchung • Zeitstandsbeanspruchung <p>Stoffgesetze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen • Linearelastisches Werkstoffverhalten • Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten • Viskoelastisches Werkstoffverhalten <p>Neue Werkstoffe</p> <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.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung, Prof. S. Schmauder • Lehrbuch: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, S. Schmauder, L. Mishnaevsky Jr., Springer-Verlag (2009)
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Werkstoffe für medizinische Anwendungen (Bereich MI)
Voraussetzung	Einführung in die Festigkeitslehre
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (wird nach jedem Semester angeboten)
Credit Points (ECTS)	6

Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik, Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K11.2	
Titel	Werkstoffe für medizinische Anwendungen: Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Rainer Gadow
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Dieser Modul hat die verschiedenen Möglichkeiten zur Verstärkung von Werkstoffen durch die Anwendung von Werkstoff-Verbunden und Verbundbauweisen zum Inhalt. Dabei werden stoffliche sowie konstruktive und fertigungstechnische Konzepte berücksichtigt. Es werden Materialien für die Matrix und die Verstärkungskomponenten und deren Eigenschaften erläutert. Verbundwerkstoffe werden gegen monolithische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von Verbundwerkstoffen beleuchtet. Den Schwerpunkt bilden die Herstellungsverfahren von Faser- und Schichtverbundwerkstoffen. Die theoretischen Inhalte werden durch Praktika vertieft und verdeutlicht.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Festkörper • Metalle, Polymere und Keramik; Verbundwerkstoffe in Natur und Technik; Trennung von Funktions- und Struktureigenschaften. • Auswahl von Verstärkungsfasern und Faserarchitekturen; Metallische und keramische Matrixwerkstoffe. • Klassische und polymerabgeleitete Herstellungsverfahren. • Mechanische, textiltechnische und thermische Verfahrenstechnik. • Grenzflächensysteme und Haftung. • Füge- und Verbindungstechnik. • Grundlagen der Verfahren zur Oberflächenveredelung, funktionelle Oberflächeneigenschaften. • Vorbehandlungsverfahren. • Thermisches Spritzen. • Vakuumverfahren; Dünnschichttechnologien PVD, CVD, DLC • Konversions- und Diffusionsschichten. • Schweiß- und Schmelztauchverfahren

	<ul style="list-style-type: none"> • Industrielle Anwendungen (Überblick). • Aktuelle Forschungsgebiete. • Strukturmechanik, Bauteildimensionierung und Bauteilprüfung. • • Grundlagen der Schichtcharakterisierung. 	
Lernziele	<p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Systematik der Faser- und Schichtverbundwerkstoffe und charakteristische Eigenschaften der Werkstoffgruppen unterscheiden, beschreiben und beurteilen. • Belastungsfälle und Versagensmechanismen (mech., therm., chem.) verstehen und analysieren. • Verstärkungsmechanismen benennen, erklären und berechnen. • Hochfeste Fasern und deren textiltechnische Verarbeitung beurteilen. • Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen benennen, vergleichen und auswählen. • Verfahren und Prozesse zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und Schichtverbunden benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden. • Herstellungsprozesse hinsichtlich der techn. und wirtschaftl. Herausforderungen bewerten. • In Produktentwicklung und Konstruktion geeignete Verfahren und Stoffsysteme bzw. Verbundbauweisen identifizieren, planen und auswählen. • Prozesse abstrahieren sowie Prozessmodelle erstellen und berechnen. • Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung erklären, bewerten, planen und anwenden. 	
Literatur	<p>Skript, Filme, Chawla, K. K: Composite Materials, Springer-Verlag (2001), ISBN 0-387-98409-7, Bach, F.W.: Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH, ISBN 3527309772</p>	
Klassifikation	<p>Modul im Kompetenzfeld Werkstoffe für medizinische Anwendungen (Bereich MI)</p>	
Voraussetzung	<p>Materialin für Implantate und Konstruktion in der Medizingerätetechnik 1 und 2 mit Einführung in die Festigkeitslehre</p>	
Prüfungsart	<p>Fertigungsverfahren Faser- und Schichtverbundwerkstoffe, 1,0, i.d.R. schriftlich, 120 min; bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 40 min</p>	
Credit Points (ECTS)	<p>6</p>	
Zeitaufwand	<p>Präsenzzeit Selbststudium</p>	<p>42 h 138 h</p>

	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Medizintechnik, B.Sc. Maschinenbau	
Semester	5. und 6. Semester (WS + SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester	

Modul-Nr: K12.1	
Titel	Grenzflächenverfahrenstechnik: Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
Modus	Vorlesung (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Thomas Hirth
Weitere Hochschullehrer	G. Tovar
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume) • Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung) • Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole) • Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie) • Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung) • Analytik und Charakterisierung von Grenzflächen
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Grenzflächen und ihre Bestimmungsmethoden, • wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung) .
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Vorlesungsskript. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH, Weinheim. • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim.
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Grenzflächenverfahrenstechnik (Bereich MI)
Voraussetzung	
Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung
Credit Points (ECTS)	3

Zeitaufwand	Präsenzzeit	21 h
	Selbststudium	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K12.2	
Titel	Grenzflächenverfahrenstechnik: Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie in der Medizintechnik
Modus	Praktikum (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar
Weitere Hochschullehrer	T. Hirth
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume) • Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung) • Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole)) • Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie) • Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung) • Analytik und Charakterisierung von Grenzflächen • Grundlagen des Aufbaus und der Struktur von Nanomaterialien, • Grundlagen der Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Grenzflächen und ihre Bestimmungsmethoden, • wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung) • beherrschen Grundlagen der Theorie der nanostrukturierten Materie, • kennen Grundlagen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden Medizintechnik.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tovar, Günter und Hirth, Thomas, Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie in der Medizintechnik, Praktikumsmanuskript. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH, Weinheim.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim. • Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH, Weinheim. • Bushan, Bharat, Handbook of Nanotechnology, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. • Kumar, Challa, Nanomaterials – Toxicity, Health and Environmental Issues, Wiley-VCH, Weinheim. 	
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Grenzflächenverfahrenstechnik (Bereich MI)	
Voraussetzung		
Prüfungsart	Kolloquium Grenzflächenverfahrenstechnik und Nanotechnologie in der Medizintechnik, mündlich, und Praktikumsbericht, schriftlich.	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	21 h
	Selbststudium	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K12.3	
Titel	Grenzflächenverfahrenstechnik: Nanotechnologie – Chemie und Physik der Nanomaterialien
Modus	Vorlesung (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar
Weitere Hochschullehrer	T. Hirth
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Struktur von Nanomaterialien, Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien • Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und medizinische Eigenschaften von Nanomaterialien • Anwendungen von Nanotechnologie, Nanomaterialien und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie • kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Nanomaterialien und ihre Analysemethoden • wissen um Einsatz und Anwendungen der Nanomaterialien und Grenzflächenverfahrenstechnik in der Medizintechnik.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tovar, Günter und Hirth, Thomas, Nanotechnologie – Chemie und Physik der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript. • Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH, Weinheim. • Bushan, Bharat, Handbook of Nanotechnology, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. • Kumar, Challa, Nanomaterials – Toxicity, Health and Environmental Issues, Wiley-VCH, Weinheim.
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Grenzflächenverfahrenstechnik (Bereich MI)
Voraussetzung	
Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung
Credit Points (ECTS)	3

Zeitaufwand	Präsenzzeit	21 h
	Selbststudium	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K12.4	
Titel	Grenzflächenverfahrenstechnik: Rezente Themen der Medizintechnik
Modus	Seminar und Exkursion (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar
Weitere Hochschullehrer	T. Hirth
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Vorlesungsmanuskript. • Tovar, Günter und Hirth, Thomas, Nanotechnologie – Chemie und Physik der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH, Weinheim. • Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim. • Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH, Weinheim. • Bushan, Bharat, Handbook of Nanotechnology, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. • Kumar, Challa, Nanomaterials – Toxicity, Health and Environmental Issues, Wiley-VCH, Weinheim.

Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Grenzflächenverfahrenstechnik (Bereich MI)	
Voraussetzung		
Prüfungsart	Seminarvortrag (mündliche Modulabschlussprüfung)	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	21 h
	Selbststudium	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K13.1							
Titel	Systemdynamik: Echtzeitdatenverarbeitung						
Modus	Vorlesung, Übung und Praktikum (5 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. C. Tarin						
Weitere Hochschullehrer							
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Digitaltechnik und -elektronik • Prozessperipherie • A/D- und D/A-Wandler • Hard- und Software von • Echtzeitdatenverarbeitungssystemen • digitale Filter und digitale Regler 						
Lernziele	Die Studierenden kennen Systeme zur Echtzeit-Daten- und Signalverarbeitung, sie können diese in Hard- und Software analysieren und sie beherrschen deren Entwurf und deren Realisierung in Hard- und Software.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck • Übungsblätter • weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben • Praktikums-Versuchsanleitungen 						
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Systemdynamik (Bereich MI)						
Voraussetzung	Modul Informatik Modul Elektrische Signalverarbeitung						
Prüfungsart	Teilnahme am Praktikum (USL) schriftliche Prüfung, 120 Minuten (PL);						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzzeit</td> <td style="width: 30%;">52 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>128 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	52 h	Selbststudium	128 h	Gesamt	180 h
Präsenzzeit	52 h						
Selbststudium	128 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Technische Kybernetik, Medizintechnik						
Semester	5. und 6. Semester (Beginn im WS)						
Bemerkung	Moduldauer 2 Semester						

Modul-Nr: K13.2							
Titel	Systemdynamik: Elektrische Signalverarbeitung						
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. C. Tarin						
Weitere Hochschullehrer							
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	Grundlagen der elektrischen Signalverarbeitung, elektronische Bauelemente, Schaltungen, Filter, Modulation, Signalerfassung, Leistungsverstärker						
Lernziele	Die Studierenden kennen die Bauelemente der Elektronik, sie können elektronische signal- und informationsverarbeitende Schaltungen verstehen und sie beherrschen deren Analyse.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck • Übungsblätter • U.Tietze / Th.Schenk: Halbleiterschaltungstechnik • Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. 						
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Systemdynamik (Bereich MI)						
Voraussetzung	Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	42 h	Selbststudium	138 h	Gesamt	180 h
Präsenzzeit	42 h						
Selbststudium	138 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Technische Kybernetik, Medizintechnik						
Semester	6. Semester (jährlich im SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K14.1	
Titel	Optik in der Medizintechnik Optische Systeme in der Medizintechnik
Modus	Vorlesungen und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Alois Herkommer
Weitere Hochschullehrer	Prof. Dr.-Ing. W. Osten
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Aufbau optischer Systeme in der Medizintechnik: Mikroskope, Operationsmikroskope Endoskope, Ophtamologie</p> <p>Grundgrößen optischer Systeme: Vergrößerung, Lichtleitwert, Berechnung zusammengesetzter optischer Systeme</p> <p>Moderne Mikroskopiemethoden Einfluss der Beleuchtung, Fluoreszenzmethoden, Konfokale Methoden, SNOM</p> <p>Ophtamologie Aufbau und Funktion des Auges, Visuelle Wahrnehmung, Augenkrankheiten, Optisch Geräte der Augenheilkunde</p> <p>Lasersysteme Grundlagen Laser und Lasersysteme, Anwendung von Lasern in der Medizintechnik</p> <p>Optische Messmethoden Topometrie, Interferometrische Methoden (OCT) Spektrometer, Fluoreszenzmethoden, FT-Spektroskopie</p>
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnis von den wesentlichen optischen Systeme 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 Kenntnisse über moderne Mikroskopieverfahren und können deren Prinzipien und Limitati-

	<p>on benennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende optische Messmethoden der Medizintechnik, sowie deren Anwendungsbe- reich und Limitationen • kennen die Grundprinzipien und Eigenschaften von Lasern und deren Anwendung in der Medi- zintechnik 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript; • Schröder: Technische Optik • Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4 • Hecht, E.: Optik 						
Klassifikation	Wahlmodul Kompetenzfeld Optik in der Medizin- technik (Bereich MI)						
Voraussetzung	Höhere Mathematik I-II Grundlagen des Optik-Designs						
Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzstudium:</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td>138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt	180 h
Präsenzstudium:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	5. Semester (jährlich im WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K14.2	
Titel	Optik in der Medizintechnik Optik-Design
Modus	Vorlesungen und Übung (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Dr. Christoph Menke
Weitere Hochschullehrer	Prof. Dr. Alois Herkommer
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Grundlagen der geometrischen Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen) - Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme - Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme) - Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion)
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut - können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten - kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler - können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden - sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteeme zu optimieren
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript der Vorlesung • - Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4 • - Kingslake: Lens Design Fundamentals • - Smith: Modern Optical Engineering • - Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design • - Shannon: The Art and Science of Optical Design
Klassifikation	Wahlmodul Kompetenzfeld Optik in der Medizintechnik (Bereich MI)
Voraussetzung	Höhere Mathematik I-II Grundlagen des Optik-Designs

Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium: Selbststudium:	21h 69h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Maschinenbau	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K14.3	
Titel	Optik in der Medizintechnik Fourieroptik und Bildentstehung
Modus	Vorlesungen und Übung (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Alois Herkommer
Weitere Hochschullehrer	Prof. Dr.-Ing. W. Osten, Dr. Tobias Haist
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Fourier-Theorie der optischen Abbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fouriertransformation • Eigenschaften linearer physikalischer Systeme • Fouriertransformationseigenschaften einer Linse • Frequenzanalyse optischer Systeme • Übertragungsfunktionen • Abbildungstheorie <p>Interferenz und Beugung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Beugungstheorie • Kohärenz • Interferenz, Interferometer <p>Lichtquellen und Detektoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Beleuchtung • Lichtquelleneigenschaften • Eigenschaften technischer Detektoren <p>Optische Filterung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrast, Kontrastverstärkung • Optische Filter und Korrelation
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Weg der Bildgebung bei Anwendung verschiedener Prinzipien von der Beleuchtung bis zur Detektion und können Optimierungsansätze vergleichen • kennen die Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik • kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem). • kennen die grundlegenden Eigenschaften technischer Detektoren • verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion • kennen typische Aufbauten der optischen Infor-

	mationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript; • Hecht, E.: Optik • Goodman: Introduction to Fourier Optics 	
Klassifikation	Wahlmodul Kompetenzfeld Optik in der Medizintechnik (Bereich MI)	
Voraussetzung	Höhere Mathematik I-II Grundlagen des Optik-Designs	
Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	21 h
	Selbststudium:	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: K15.1							
Titel	Strahlentechnik Grundlagen der med. Strahlentechnik						
Modus	Vorlesungen (2 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. J. Starflinger						
Weitere Hochschullehrer	T. Schmidt						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen ionisierender Strahlen in der medizinischen Diagnostik und Therapie • Erzeugung von Strahlung zur medizinischen Anwendung: Röntgenröhren, Nuklidproduktion • Strahlungsdetektorsysteme • Strahlentechnische Sterilisierungsverfahren • Digitale Datennahme und Verarbeitung • Grundlagen der rechtlichen Voraussetzungen für den Betrieb medizinisch-strahlentechnischer Anlagen 						
Lernziele	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse über die Erzeugung von Radionukliden und Röntgentechnik • Grundkenntnisse in Strahlungsdetektortechnik sowie Detektoranordnungen • Grundkenntnisse in Datennahme und Datenverarbeitung in medizinischen Anwendungen • Grundlagen der Betriebsvoraussetzungen von medizinischer Strahlentechnik 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben 						
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Strahlentechnik (Bereich MI)						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	Mündliche Prüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table> <tr> <td>Präsenzstudium:</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td>48 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	42 h	Selbststudium:	48 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium:	42 h						
Selbststudium:	48 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	6. Semester (SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K15.2							
Titel	Strahlentechnik Radioaktivität und Strahlenschutz						
Modus	Vorlesungen, Übung und Praktika (2 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. J. Starflinger						
Weitere Hochschullehrer	T. Schmidt						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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 verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der Physik ionisierender Strahlung und ihrer Quellen • Grundkenntnisse der Strahlenmessung und Detektortechnik • Grundkenntnisse der Strahlenbelastung durch natürliche und künstliche erzeugte Strahlung • Grundkenntnisse der gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz insb. in der Medizin 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben 						
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Strahlentechnik (Bereich MI)						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	Mündliche Prüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzstudium:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">48 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	42 h	Selbststudium:	48 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium:	42 h						
Selbststudium:	48 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	5. Semester (WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: K15.3	
Titel	Strahlentechnik Klinische Dosimetrie
Modus	Vorlesungen und Übung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	PD Dr. Ch. Gromoll
Weitere Hochschullehrer	N. N.
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der Messung ionisierender Strahlung unter klinischen Bedingungen • spezielle Dosisbegriffe • Messung und Ermittlung der Energiedosis in der Strahlentherapie • Dosimetrie von Photonen- und Elektronenstrahlung • Messung von Dosisverteilungen • Anwendung der Dosimetrieprotokolle DIN6800-2 sowie der internationalen Empfehlungen von IAEA und AAPM • Berechnung von Monitorwerten • Bestimmung der Patientenexposition in der Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin
Lernziele	Die Studierenden verfügen über <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der Quantifizierung ionisierender Strahlung in der Medizin • Grundkenntnisse in der Messung von Dosisverteilungen in der Strahlentherapie • Berechnung von Monitorwerten in der Strahlentherapie
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reich, Dosimetrie ionisierender Strahlung • Krieger, Strahlenphysik, Dosimetrie und Strahlenschutz • Krieger, Strahlungsmessung und Dosimetrie • DIN 6800-2 • IAEA TRS No. 398 • ESTRO Booklet No. 3 • Aktuelle wissenschaftliche Literatur anhand von Originalarbeiten
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Strahlentechnik (Bereich MI)
Voraussetzung	keine
Prüfungsart	Schriftliche Prüfung
Credit Points (ECTS)	6
Zeitaufwand	Präsenzstudium: 42 h

	Selbststudium:	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester Max. 10 Teilnehmer	

2.2 Ergänzungsbereich

Modul-Nr: E1							
Titel	Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin						
Modus	Vorlesung und Seminar (2 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Wiesing						
Weitere Hochschullehrer	J. Clausen, G. Markmann, H.-J. Ehni						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Medizinethik und Medizinteorie • Ethische Aspekte der Forschung am Menschen • klinische Ethik und Ethikberatung • Ethik des genetischen Screenings • Todesdefinition • Gerechtigkeit im Gesundheitswesen • Ethische Implikationen des Computereinsatzes in der Medizin (einschließlich Telemedizin) • Spezielle Aspekte der Entwicklung medizinischer Technologien 						
Lernziele	Hinführung auf ethische Aspekte bzw. Verständnis für Ethische Problemstellungen in der Biomedizin und Medizintechnik inklusive aktueller und zukünftiger Forschungsvorhaben						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Ethik in der Medizin. Ein Studienbuch Hg. v. U. Wiesing und Mitarbeit von J.S. Ach, M. Bormuth und G. Marckmann. Reclam jun. Stuttgart 2004 • Wolfgang Eckart: Geschichte der Medizin, Springer Berlin 1998 						
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	2						
Zeitaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium:</td> <td style="text-align: right;">21 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">39 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	21 h	Selbststudium:	39 h	Gesamt	60 h
Präsenzstudium:	21 h						
Selbststudium:	39 h						
Gesamt	60 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	5. Semester (jährlich im WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: E2	
Titel	Grundlagen der Strahlentherapie
Modus	Vorlesung und Übungen (6 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. H. P. Rodemann
Weitere Hochschullehrer	D. Thorwarth, O. Dohm, M. Bamberg (D. Zips), M. Bleif, P. Ohneseit
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsformen in der Tumorthherapie • Strahlenwirkung auf Zellen (DNA-Schäden und Reparatur, klonogenes Zellüberleben und dessen Einflussfaktoren) • Strahlenwirkung auf Tumore und deren Einflussfaktoren (Tumorgroße, Hypoxie, Fraktionierungseffekt) • Strahlenwirkung auf Normalgewebe und deren Einflussfaktoren (Toleranzdosis-Konzept, Früh- und Spätreaktionen, Fraktionierungseffekt) • 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</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der in der Strahlentherapie verwendeten Strahlungsarten und deren biologische Wirkung auf Tumor- und Normalgewebe • Grundkenntnisse bzgl. der verschiedenen radioonkologischen Therapieansätze mittels konventionellen Linearbeschleunigern, intensitätsmodulierter Radiotherapie (IMRT), Schwerionen- bzw. Protonentherapie und Brachytherapie • Grundlagen zu verschiedenen Methoden physikalischer Therapieplanung und -applikation, Qualitätssicherung und Dosimetrie • Grundkenntnisse in der Vermeidung von Strahlenschäden des Normalgewebes.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Basic Clinical Radiobiology, 4th Edition (Eds. M. Joiner and A. van der Kogel). Hodder Arnold

	2009 <ul style="list-style-type: none"> • Radioonkologie, Band 1, Grundlagen 2. Aufl. 2009 (Hrsg. M. Bamberg, M. Molls, H. Sack), W. Zuckschwerdt Verlag München Wien New York • Handbuch diagnostische Radiologie. Strahlenphysik Strahlenbiologie Strahlenschutz (Hrsg. Th. Schmidt). Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 2003 • Aktuelle wissenschaftliche Literatur anhand von Originalarbeiten 	
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich	
Voraussetzung	Keine	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	60 h
	Selbststudium:	120 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: E3							
Titel	Immunologie						
Modus	Vorlesung und Praktikum/Seminar (6 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. S. Stevanovic						
Weitere Hochschullehrer	H.-G. Rammensee, A. Steinle, G. Jung, R. Klein						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick: Organe, Zellen und Moleküle des Immunsystems • Angeborene Immunität • Adaptive Immunität • Adaptive Immunität • Spezifität und Gedächtnis • Vielfalt immunologischer Moleküle • Infektionen 						
Lernziele	Die Absolventen sollen Kenntnisse über die wesentlichen Effektoren (Zellen, Moleküle) des Immunsystems, ihr Zusammenspiel und über Mechanismen der Erkennung und Informationsübertragung erhalten. Sie sollen in der Lage sein, immunologische Abläufe zu verstehen und experimentell zu verfolgen.						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzes Lehrbuch der Immunologie Ivan M. Roitt, Jonathan Brostoff, David K. Male Thieme Verlag • Janeway CA, P Travers, M Walport, M Slomchik. Immunobiology. Garland Science Publishing, 6 edition, 2005, 						
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich						
Voraussetzung	Keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	6						
Zeitaufwand	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium:</td> <td style="text-align: right;">63 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">117 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium:	63 h	Selbststudium:	117 h	Gesamt	180 h
Präsenzstudium:	63 h						
Selbststudium:	117 h						
Gesamt	180 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Molekulare Medizin						
Semester	6. Semester (jährlich im SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: E4							
Titel	Mikrobiologie und Hygiene						
Modus	Vorlesung und Praktikum (4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Andreas Peschel						
Weitere Hochschullehrer	U. Schuhmacher, A. Kempf, P. Heeg						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Mikroorganismen • Infektionskrankheiten • Virulenzfaktoren • Epidemiologie • Hygiene-Maßnahmen • Diagnose und Therapie 						
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse weiterer humanpathogener bakterieller Erreger inklusive Krankheitsbild • Diagnose, Therapie und Prophylaxe • Überblick über vorhandene Impfstoffe gegen bakterielle Erreger • Kenntnisse multiresistenter Bakterienstämme und aktueller Therapieansätze inklusive neuartiger Forschungsschwerpunkte (Kombinatorische Biosynthese) 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie (Springer Verlag), von Helmut Hahn, Dietrich Falke, Stefan H. E. Kaufmann 						
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich						
Voraussetzung	Keine						
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzstudium</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">48 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenzstudium	42 h	Selbststudium	48 h	Gesamt	90 h
Präsenzstudium	42 h						
Selbststudium	48 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Molekulare Medizin						
Semester	5. Semester (jährlich im WS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: E5	
Titel	Versuchstierkunde
Modus	Vorlesung und Exkursion (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Dr. Franz Iglauer
Weitere Hochschullehrer	S. Gerold, A. Denzinger, U. Scheurldn
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Tierexperimentelle Forschung und Öffentlichkeit, ethische Aspekte • Tierschutzrecht, Antrags- und Anzeige-Verfahren • Hygienische Standardisierung • Genetische Standardisierung, Gentechnisch veränderte Labortiere , Nomenklatur • Biologische Charakteristika: Maus Ratte • Biol.Charakteristika : Meerschwein, Kaninchen • Verhalten der Versuchstiere: 8 Applikationsmethoden, Blutentnahmen, Biopsien, Kennzeichnung, tierschutzgerechtes Töten • Versuchstierkrankheiten include. Zoonosen • Narkose, Grundsätze bei operativen Eingriffen, • Ernährung und Fütterung • Haltungsstandardisierung • Ersatz und Ergänzungsmethoden
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung für das Thema „tierexperimentelle Forschung und Öffentlichkeit“ und für ethische Aspekte • Verständnis für die Abhängigkeit des Versuchstiers von der biotischen und abiotischen Umwelt • Kenntnisse der Faktoren, die das Versuchsergebnis beeinflussen • Kenntnisse der physiologischen Charakteristika der einzelnen Versuchstierspezies, ihrer Reproduktionsmerkmale und Genetik • Kenntnisse des Tierschutzrechts • Bewusstsein für das Thema Tierschutz bei tierexperimentellen Forschungsprojekten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Versuchstierkunde, van Zutphen et al., 1995 Gustav Fischer Verlag • Wörterbuch der Versuchstierkunde, Güttner et al. 1993, Gustav Fischer Verlag • Tierschutzrecht, Hackbarth/ Lückert, 2000, JehleVerlagsgruppe

	<ul style="list-style-type: none"> • Handbook of Laboratory Animal Science, Hau/van Hoosier, 2003, CRC Press • The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, Vol. 1, Poole, 1999 Blackwell Science 	
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich	
Voraussetzung	Keine	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	21 h
	Selbststudium:	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Molekulare Medizin	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: E6	
Titel	Zulassung von Medizinprodukten
Modus	Vorlesung (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	PD Dr. Ludger Schnieder
Weitere Hochschullehrer	Evtl. Dozenten der Universität Stuttgart
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	Grundlagen für die Zulassung eines Medizinproduktes: <ul style="list-style-type: none"> • Medizinproduktegesetz • Produktakte • Risikoanalyse • Handbuch • Biokompatibilität • Sterilität • FDA-Zulassung • CE-Kennzeichnung
Lernziele	Die Studenten erwerben Grundlagen für die Prüfung und Zulassung von Medizinprodukten. An Beispielen sollen sie die relevanten Eigenschaften eventueller Produkte erkennen lernen und die aktuellen Gesetze und Normen mit Bezug auf spezifische Produkte auslegen und anwenden können. Ein Überblick über die international unterschiedlichen Anforderungen gehört ebenfalls dazu.
Literatur	Veröffentlichungen zu Normen und Richtlinien
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich
Voraussetzung	keine
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung
Credit Points (ECTS)	3
Zeitaufwand	Präsenzstudium: 21 h Selbststudium: 69 h Gesamt: 90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Molekulare Medizin
Semester	5. oder 6. Semester (jährlich im WS oder SS)
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester

Modul-Nr: E7	
Titel	Arbeitswissenschaft
Modus	Vorlesung (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorlesung Arbeitswissenschaft I vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zu Arbeit im Wandel, Arbeitsphysiologie und -psychologie, Produktgestaltung, Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsumgebungsgestaltung. Dazu werden Anwendungsbeispiele vorgestellt und Methoden und Vorgehensweisen eingeübt. • Die Vorlesung Arbeitswissenschaft II vermittelt Grundlagen und Anwendungswissen zu Arbeitssystemen, Planungssystematik speziell zu Montagesystemen, Arbeitsanalyse, Entgeltgestaltung, Arbeitszeit, Ganzheitliche Produktionssysteme. Auch hier werden Anwendungsbeispiele vorgestellt und Methoden und Vorgehensweisen eingeübt. Die Anwendungsbeispiele werden durch eine freiwillige Exkursion zu einem Unternehmen verdeutlicht.
Lernziele	Die Studierenden haben ein Verständnis für die Bedeutung des Menschen im Arbeitssystem. Sie kennen Methoden zur Arbeitsmittelgestaltung, Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitsstrukturierung. Die Studierenden können Arbeitsaufgaben, Arbeitsplätze, Produkte/Arbeitsmittel und Arbeitssysteme arbeitswissenschaftlich beurteilen, gestalten und optimieren.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Spath, D.: Skript zur Vorlesung Arbeitswissenschaft • Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2006. • Lange, W.; Windel, A.: Kleine ergonomische Datensammlung (Hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz). 11., überarbeitete Auflage. Köln: TÜV Media GmbH, 2006. • Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. 2., vollständig neu bearbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1998.
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich

Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	42 h
	Selbststudium:	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Maschinenbau, Medizintechnik	
Semester	5. und 6. Semester (WS + SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 2 Semester	

Modul-Nr: E8		
Titel	Grundlagen der Laserstrahlquellen	
Modus	Vorlesung und Übung (4 SWS)	
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Thomas Graf	
Weitere Hochschullehrer		
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung, • laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktiven Medium (Ratengleichungen), • Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren, • technologische Aspekte, insbesondere CO₂-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser. 	
Lernziele	Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität bewerten und verbessern können.	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Graf Thomas, „Laser – Grundlagen der Laserstrahlquellen“, Vieweg+Teubner 2009, ISBN: 978-3-8348-0770-0 	
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich	
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1 und 2, Höhere Mathematik 3, Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2	
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzstudium:	42 h
	Selbststudium:	138 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Automatisierungstechnik, Maschinenbau, Technologiemanagement, Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer 1 Semester	

Modul-Nr: E9	
Titel	Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
Modus	Vorlesung (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstofffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung
Lernziele	<p>Im Modul Luftreinhaltung am Arbeitsplatz haben die Studenten die Systematik der Lösungen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben.</p> <p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Methoden zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich
Voraussetzung	
Prüfungsart	Mündliche Modulabschlussprüfung
Credit Points (ECTS)	3

Zeitaufwand	Präsenzstudium:	21 h
	Selbststudium:	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Energietechnik, Immobilientechnik und –wirtschaft, Umweltschutztechnik, Medizintechnik	
Semester	6. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	Moduldauer 1 Semester	

Modul-Nr: E10					
Titel	Simulationstechnik				
Modus	Vorlesung, Übung und Praktikum (4 SWS)				
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. O. Sawodny				
Weitere Hochschullehrer					
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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 Simarena 				
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen Systemen und beherrschen deren Anwendung. Sie setzen geeignete numerische Interpretationsverfahren ein und können das Simulationsprogramm in Abstimmung mit der ihnen gegebenen Simulationsaufgabe parametrisieren.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998 • Stoer, J.; Burlirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991 • Hoffmann, J.: Matlab und Simulink – Beispielerorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998 • Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill 2001 				
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich				
Voraussetzung	Höhere Mathematik 1 und 2, Höhere Mathematik 3, Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik Simulationstechnik nicht bereits belegt als Wahlmodul im Kompetenzfeld Systemdynamik				
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung				
Credit Points (ECTS)	6				
Zeitaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">48 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">132 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	48 h	Selbststudium	132 h
Präsenzzeit	48 h				
Selbststudium	132 h				

	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Technische Kybernetik, Maschinenbau, Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer 1 Semester	

Modul-Nr: E11	
Titel	Total Quality Management (TQM) und unternehmerisches Handeln
Modus	Seminar, Übungen und Exkursion (2 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Rainer Gadow
Weitere Hochschullehrer	--
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	In diesem Seminar 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 (Q7, M7), Qualitätstechniken (FMEA, QFD) sowie Qualitätsmanagementsysteme (ISO 9000ff.).
Lernziele	Die Studierenden können Problemstellungen des Qualitätsmanagements in Prozessabläufen, Fertigung und Organisation sowie die Vernetzung in Unternehmen analysieren sowie hinsichtlich der Strukturen und Methoden bewerten. Sie können methodisches Wissen über Qualitätsmanagement und Kaizen-Werkzeuge anwenden, um Kernprozesse in Unternehmen zu identifizieren und deren Abläufe zu bewerten und zu optimieren. Dazu können sie die Grundlagen der statistischen Prozesskontrolle anwenden. Sie können in der Planungsphase Probleme im Produktionsablauf ermitteln und Strategien zur Fehlervermeidung an Produkten und Prozessen entwickeln.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • Fallstudien (Case Studies) Lektüreeempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Imai, M.: „Kaizen: der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb“; Frankfurt/M., Berlin : Ullstein, 1994. • Masing, W. (Hrsg.): „Handbuch Qualitätsmanagement“; München, Wien : Carl Hanser Verlag, 1999. • Kamiske G. F., Brauer J.-P.: „Qualitätsmanagement von A bis Z“; München : Hanser, 2006.

Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich	
Voraussetzung		
Prüfungsart	schriftliche Modulabschlussprüfung (nach jedem Semester angeboten) bei weniger als 10 Kandidaten: mündlich	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	26 h
	Selbststudium	64 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	5. oder 6. Semester (jährlich im WS oder SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	
	Präsenzzeit inkl. 5 h Exkursion	

Modul-Nr: E12	
Titel	Angewandte Messtechnik in der Klinischen Biomechanik
Modus	Vorlesungs- bzw. Seminarveranstaltung wöchentlich im Bereich Ergänzungsmodul (6. Semester) (4 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Dr. - Ing. Timo Schmeltzpfenning
Weitere Hochschullehrer	PD Dr. Stefan Grau
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • allgemeinen Messtechnik in der Biomechanik • Kraftmessungen • Kinematik • Oberflächenvermessung von Körpern • Leistungsdiagnostik • Inertialsensor • EMG • Plantare Druckmessung
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Hintergrund der Messtechnik • Berechnungsgrundlagen der Messtechnik • Medizinische Anwendungsgebiete Messtechnik • Einblick in die Auswertung • Interpretation der Messergebnisse
Literatur (Auswahl)	<p>Messtechnik; Messabweichungen und Reproduzierbarkeit JM Bland und DG Altman Statistics Notes: Measurement error and correlation coefficients. BJM 1996, 313:41-42.</p> <p>Ganganalyse allgemein (2D – 3D Kinematik) J. Perry Ganganalyse. Norm und Pathologie des Gehens Urban & Fischer Verlag ISBN: 2-437-47110-4</p> <p>T. Schmeltzpfenning Laufanalyse: 2D oder 3D? Vergleichende Untersuchung der Kinematik bei Läufern ohne Beschwerden und Läufern mit Iliotibialen Bandsyndrom. C. Maurer Verlag ISBN:978-3-87517-0-35-0</p> <p>Optische Oberflächenvermessung (Rücken & Fuß) B.Drerup, B. Ellger, F.Meyer zu Bentrup, E. Hierholzer Rasterstereographische Funktionsaufnahmen. Eine neue Methode zur biomechanischen Analyse der Skelettgeometrie. Orthopäde, 2001 30:242-250</p> <p>Leistungsdiagnostik R.F. Kroidl, S. Schwarz, B. Lehnigk Historical As-</p>

	<p>pects on CPET (Cardio Pulmonary Exercise Testing) Pneumologie 2007; 61: 291 – 294</p> <p>Inertialsensor A. Godfrey, R. Conway, D. Meagher, G.O’Laighin Direct measurement of human movement by accelerometry. Medical Engineering & Physics 2008, 1364 – 1386.</p> <p>Kraftmessungen am Isokinet Froböse, I., <i>et al.</i> (2003) Einsatz isokinetischer Geräte in der Therapie. In: Froböse, I., <i>et al.</i> (Hrsg.) Training in der Therapie, <i>Urban & Fischer Verlag</i>, München, 2. Auflage, 81-99.</p>	
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	42 h
	Selbststudium	48 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	6. Semester (SS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

Modul-Nr: E13							
Titel	Klinische Anatomie						
Modus	(4 SWS)						
Verantwortlicher Dozent	Dr. Bernhard Hirt						
Weitere Hochschullehrer	N.N.						
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	•						
Lernziele	•						
Literatur (Auswahl)							
Klassifikation	Wahlmodul im Ergänzungsbereich						
Voraussetzung	keine						
Prüfungsart	Schriftliche Modulabschlussprüfung						
Credit Points (ECTS)	3						
Zeitaufwand	<table border="1"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium</td> <td>48 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	42 h	Selbststudium	48 h	Gesamt	90 h
Präsenzzeit	42 h						
Selbststudium	48 h						
Gesamt	90 h						
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik						
Semester	5. oder 6. Semester (WS/SS)						
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester						

Modul-Nr: E14	
Titel	Kontinuumsbiomechanik (Continuum Biomechanics)
Modus	Vorlesung und Übung (5 SWS)
Verantwortlicher Dozent	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers
Weitere Hochschullehrer	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<p>Kenntnisse der Biomechanik sind fundamentale Voraussetzung zur Berechnung von Vorgängen im lebenden Organismus (in vivo) und außerhalb des lebenden Organismus (in vitro). Im Rahmen der Vorlesung stehen weiche biologische Gewebe (z. B. Bandscheiben) im Vordergrund. Harte biologische Gewebe (z. B. Knochen) können als Sonderfall weicher Gewebe dargestellt werden. Für weiche Gewebe muß das gekoppelte Deformations- und Strömungsverhalten des Festkörperskeletts aus Proteoglykanen (Aggrecan) und Kollagenfasern mit der interstitiellen Porenflüssigkeit (Porenwasser und darin gelöste Stoffe) dargestellt werden. Zusätzlich werden Quell- und Schrumpfvorgänge beschrieben, die durch chemisch gelöste Stoffe (z. B. NaCl) verursacht werden. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Kontinuumsmechanik gekoppelter Systeme • Modellierung weicher biologischer Systeme (finite Elastizität/ Viskoelastizität) • Einbeziehung von Transportprozessen (Fluidströmung, Diffusion chemisch gebundener Stoffe) • Einbeziehung elektrochemischer Gleichungen (Elektroneutralität, 1. Maxwell-Gleichung, Donnan-Gleichgewicht, van't Hoff'sche Osmose) • Schwache Form des gekoppelten Gleichungssatzes • Ansatzstruktur für die Finite-Elemente-Methode gekoppelter Systeme
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, kontinuumsmechanische Methoden zur Beschreibung harter und weicher biologischer Gewebe einzusetzen. Ausgehend vom Kalkül mehrphasiger Materialien können

	<p>die Studierenden Deformations- und Transportprozesse analysieren und in einem System gekoppelter Gleichungen darstellen. Die Studierenden haben ein Gefühl für die Komplexität lebender Systeme entwickelt und gelernt, biologische Gewebe zu verstehen und zu berechnen.</p>
Literatur	<p>Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard; additional course materials will be distributed in the exercises).</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press. • W. Ehlers [1989], Poröse Medien – ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47. • W. Ehlers [2002], Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer. • W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni.stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien. • W. Ehlers, B. Markert (eds.) [2005], Proceedings of the 1st GAMM Seminar on Continuum Biomechanics, Report No. II-14, Institut für Mechanik (Bauwesen), Universität Stuttgart. • Y. Fung [1981], Mechanical Properties of Living Tissues, Springer. • J. D. Humphrey, S. L. Delange [2004], An Introduction to Biomechanics, Springer. • V. C. Mow, W. C. Hayes (eds.) [1997], Basic Orthopaedic Biomechanics, 2nd Edition, Lippincott-Raven. • C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.
Klassifikation	Modul im Kompetenzfeld Biomechanik (Bereich MI)
Voraussetzung	Technische Mechanik 1, Biomechanik
Prüfungsart	mündliche Modulabschlussprüfung

Credit Points (ECTS)	6	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	52 h
	Selbststudium	128 h
	Gesamt	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Bauingenieurwesen, Umweltschutztechnik, Computational Mechanics of Materials and Structures – COMMAS, Medizintechnik	
Semester	5. Semester (jährlich im WS)	
Bemerkung	Moduldauer: 1 Semester	

3 Schlüsselqualifikationen

Modul-Nr: SQ1		
Titel	Methodik wissenschaftlichen Arbeitens (fachübergreifende Schlüsselqualifikation)	
Modus	Vorlesung, Seminare, Workshop (2 SWS)	
Verantwortlicher Dozent	Dr. med. Maria Lammerding-Köppel	
Weitere Hochschullehrer	Kompetenzzentrum für Hochschuldidaktik in der Medizin Baden-Württemberg	
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten • Wissenschaftliches Schreiben • Regeln guter wissenschaftlicher Praxis • Literaturmanagement, 	
Lernziele	Wahlpflichtmodul zur Vermittlung fachübergreifender Schlüsselqualifikationen	
Literatur	Varia	
Klassifikation	Pflichtmodul	
Voraussetzung	keine	
Prüfungsart	schriftliche oder mündliche Modulabschlussprüfung	
Credit Points (ECTS)	3	
Zeitaufwand	Präsenzzeit	21 h
	Selbststudium	69 h
	Gesamt	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik	
Semester	4. Semester (jährlich im SS)	
Bemerkung	<p>Das Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ (fachübergreifende Schlüsselqualifikation), das mit 3 LP auf die im 6. Semester abzulegende Bachelorarbeit vorbereitet, stellt eine fachübergreifende SQ dar und muss im 5. Semester belegt werden.</p> <p>Die Angebote innerhalb des Moduls erfolgt durch das Kompetenzzentrums für Hochschuldidaktik in der Medizin und den Career Service der Universität Tübingen.</p>	

Modul-Nr: SQ2	
Titel	Fächerübergreifende Schlüsselqualifikationen
Modus	Vorlesungen, Seminare, Workshops
Verantwortlicher Dozent	nach Maßgabe des Katalogs fächerübergreifender Schlüsselqualifikationen der Universitäten Tübingen und Stuttgart
Weitere Hochschullehrer	nach Maßgabe des Katalogs fächerübergreifender Schlüsselqualifikationen der Universitäten Tübingen und Stuttgart
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	entsprechend den Katalogen der fächerübergreifenden Schlüsselqualifikationen beider Universitäten
Lernziele	<p>Wahlpflichtmodule zur Vermittlung fachübergreifender Schlüsselqualifikationen in den Bereichen:</p> <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,...)
Literatur	Varia
Klassifikation	Wahlpflichtmodule
Voraussetzung	keine
Prüfungsart	siehe Kataloge „Schlüsselqualifikationen“
Credit Points (ECTS)	Im Gesamtumfang von 9 LP
Zeitaufwand	im Gesamtumfang von 270 h

Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik, Molekulare Medizin
Semester	4. bis 6. Semester
Bemerkung	Zusätzlich zum Modul „Methodik wissenschaftlichen Arbeitens“ müssen Veranstaltungen im Umfang von 9 LP aus den Katalogen der fächerübergreifenden Schlüsselqualifikationen beider Universitäten gewählt werden. Es wird empfohlen, 3 LP hiervon bereits im 4.Semester zu belegen.

4 Bachelorarbeit

Modul-Nr: XL	
Titel	Bachelorarbeit
Modus	praktisches wissenschaftliches Arbeiten
Verantwortlicher Dozent	Hochschullehrer im Studiengang Medizintechnik
Weitere Hochschullehrer	entsprechend der Themenwahl
Inhalte des Moduls (Prüfungsinhalt)	<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.
Literatur	Varia
Klassifikation	Bachelorarbeit
Voraussetzung	Erwerb von mind. 120 Leistungspunkten im Bachelorstudiengang Medizintechnik
Prüfungsart	Gutachten der Bachelorarbeit, Seminarvortrag; Näheres siehe hierzu in der Prüfungsordnung
Credit Points (ECTS)	12
Zeitaufwand	Gesamtaufwand: 360h; Näheres siehe hierzu in der Prüfungsordnung
Verwendbarkeit des Moduls	Medizintechnik
Semester	6. Semester
Bemerkung	Moduldauer: max. 5 Monate; Näheres siehe hierzu in der Prüfungsordnung