



STUDIENDEKANAT  
MASCHINENBAU



Leibniz  
Universität  
Hannover

## Modulkatalog zur PO 2017

# Studienführer für den Studiengang Biomedizintechnik

Master of Science

Studienjahr 17/18



# Modulkatalog

## zur PO 2017

Studienführer für den  
Studiengang Biomedizintechnik  
mit den Abschlüssen

- Master of Science

**Studienjahr 2017/18**

---

## Impressum

### Herausgeber

Fakultät für Maschinenbau der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. B. Glasmacher für die Fakultät für Maschinenbau

Prof. Dr.-Ing. S. Kabelac für die Fakultät für Maschinenbau

Sachbearbeitung: Dipl. Biol. Sandra Auringer

Studiensekretariat: Frau Gabriele Schnaidt

Adresse: Im Moore 11 B, 30167 Hannover

Telefon: +49 (0)511 762-4165

Fax: +49 (0)511 762-2763

E-Mail: [lehrplanung@maschinenbau.uni-hannover.de](mailto:lehrplanung@maschinenbau.uni-hannover.de)

### Redaktionelle Mitarbeit / Layout

Jördis Samland

in der Hand halten Sie den Modulkatalog für das Studium zum Master of Science für den Studiengang *Biomedizintechnik*. Als Teilgebiet des Maschinenbaus bietet die Biomedizintechnik interdisziplinäre Berührungspunkte zu Medizin und Naturwissenschaften.

Mit diesem aktuellen Kurs- und Modulkatalog möchten wir Ihnen ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung und Strukturierung Ihres Studiums bereitstellen. Der Kurs- und Modulkatalog wird zu Beginn eines jeden Semesters aktualisiert vom Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau herausgegeben. Er enthält Informationen zum Aufbau des Studiums insgesamt sowie Informationen zu allen einzelnen Bestandteilen des Studiums.

Im Folgenden werden wir Ihnen zunächst die Struktur des Faches Biomedizintechnik erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über die Modulstruktur im Master sowie eine Aufstellung der Wahlmöglichkeiten während Ihres Studiums. Die Kurse werden nach dem ECTS\*-Leistungspunkte-System (ECTS-LP) bewertet und bestehen aus Vorlesungen, Übungen, Projekten, Praktika, Laborarbeiten und Fachexkursionen. Das Masterstudium kann von Ihnen bei der Wahl der Fächer und im zeitlichen Ablauf weitgehend frei gestaltet werden. Im Pflichtteil des Studiums werden spezifische Themengebiete der Biomedizintechnik vertieft, wie beispielsweise Medizinische Verfahrenstechnik, Computer- und roboterassistierte Chirurgie, Sensoren in der Medizintechnik sowie Biokompatible Polymere.

Außerdem besteht für Sie die Möglichkeit sich in einem der drei Vertiefungsbereiche *Medizinische Implantat- und Verfahrenstechnik*, *Medizinische Geräte- und Lasertechnik* oder *Medizinischen Bildgebung und Informatik* zu vertiefen.

Ein gut gemeinter Rat zum Schluss: Für ein erfolgreiches Studium ist es wichtig, strukturiert vorzugehen. Organisieren Sie die verschiedenen Meilensteine Ihrer Ausbildung. Der Modulkatalog und der Allgemeine Kurskatalog helfen Ihnen bei der Auswahl und Terminierung Ihrer zu belegenden Module. Trainieren Sie auch andere Fähigkeiten, wie beispielsweise die Beherrschung von Fremdsprachen, und arbeiten Sie an Ihren Soft Skills. Wenn Sie das umfangreiche Lehrangebot sorgfältig annehmen, erhalten Sie mit einer Ausbildung an der Leibniz Universität Hannover eine exzellente Vorbereitung auf Ihr späteres Berufsleben.

Bei Bedarf unterstützt Sie das Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau sowie die Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner des Studiengangs bei der Planung und Organisation Ihres Studiums oder beantworten Fragen zum Studium. Scheuen Sie sich nicht, diese Möglichkeit in Anspruch zu nehmen.

Prof. Dr.-Ing. S. Kabelac  
-Studiendekan-

herzlich willkommen an der Leibniz Universität Hannover. Wir freuen uns sehr, dass Sie sich für ein Studium in Hannover entschieden haben. Der Masterstudiengang *Biomedizintechnik* zeichnet sich in Hannover durch einige Alleinstellungsmerkmale aus: Neben der Tatsache, dass er Schnittmengen mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik beinhaltet, wird er zudem in Kooperation mit der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) sowie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) durchgeführt. Dies bietet Ihnen überdurchschnittlich viele interdisziplinäre Angebote während Ihres Masterstudiums. Wir ermutigen Sie nachdrücklich, diese Möglichkeiten wahrzunehmen!

Für die vor Ihnen liegenden Semester soll dieser Kurs- und Modulkatalog eine hilfreiche Unterstützung in der Planung Ihres individuellen Curriculums sein. Sie finden auf den folgenden Seiten eine Übersicht über das Pflichtcurriculum, die drei Vertiefungsbereiche des Studiengangs sowie sämtliche Lehrveranstaltungen mit unterstützenden Beschreibungen der jeweiligen Vorlesungsinhalte. Zur individuellen Ausrichtung können Sie sich in einem der drei Vertiefungsbereiche spezialisieren. Hierfür müssen aus einem der drei Bereiche mind. 25 Leistungspunkte erworben werden, wovon 20 LP durch Wahlpflichtmodule erbracht werden müssen. Dies entspricht einem Umfang von mindesten vier Wahlpflichtmodulen aus ihrem gewählten Bereich. Eine Spezialisierung ist kein Muss. Auch etwas breiter aufgestellte Biomedizintechnikerinnen und Biomedizintechniker sind auf dem Arbeitsmarkt sehr attraktiv. Durch zusätzliche Veranstaltungen im Bereich *Studium generale* können Sie Ihr Studium gezielt nach Ihren Interessen abrunden. Für eine Weiterentwicklung Ihrer Kompetenzen bieten wir vielfältige *Soft-Skills*-Veranstaltungen (Masterlabore, Tutorien, Journal Clubs, Exkursion zur Medica u. v. m.) zur Auswahl an.

Sollten sich im Rahmen der Planung Ihres Curriculums Fragen ergeben oder Sie zusätzliche Informationen zu spezifischen Veranstaltungen benötigen, können Sie sich jederzeit an unsere Fachberatung wenden.

Abschließend wünschen wir Ihnen viel Erfolg für Ihr Studium und möchten Ihnen einen Rat mit „auf die Reise“ geben: Genießen Sie ebenfalls den Universitätsstandort Hannover mit all seinen Möglichkeiten.

Ihre

Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher

–Studiengangsleiterin –

---

**Grußwort**

**Struktur des Studiums Biomedizintechnik**

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog..... 7  
Kompetenzentwicklung im Studiengang Biomedizintechnik..... 10

**Master of Science**

Struktur des Masterstudiums ..... 11  
Wahlmodule..... 12  
Modulplan des Masterstudiums..... 13  
Module des Masterstudiums..... 18

---

---

## Anmerkungen zu diesem Modulkatalog

### Gültigkeit

Dieser Modulkatalog gilt für alle Studierende, die nach der PO 2017 studieren. Dies ist insbesondere für Studierende der Fall, die im Wintersemester 2017/18 mit dem Studium begonnen haben.

Der Studienführer wurde vom den Studiendekanat Maschinenbau in Zusammenarbeit mit den Instituten und Modulverantwortlichen mit Sorgfalt erstellt. Die Zuordnung von Wahlpflicht- und Wahlmodulen ist verbindlich.

### Prüfungen

Die Prüfungen zu den einzelnen Modulen in den verschiedenen Studienabschnitten erfolgen studienbegleitend. Die Prüfungen finden jeweils am Ende des Semesters und während der vorlesungsfreien Zeit statt.

Die Prüfung zu einem Modul sollte in der Regel am Ende desselben Semesters abgeleistet werden, in dem das Modul belegt wurde. Prüfungen können meistens in jedem Semester wiederholt werden.

Besteht ein Modul aus mehreren Teilprüfungsleistungen, so wird die Gesamtnote des Moduls anhand der Teilleistungen ermittelt. Aus den Modulnoten ergeben sich die Noten für die Kompetenzfelder und die Gesamtnote des Studiums.

### Leistungspunkte

Für eine bestandene Prüfung werden neben einer Note auch Leistungspunkte (ECTS-LP) vergeben. Pro abgeleitete 30 Arbeitsstunden soll 1 ECTS-LP vergeben werden. Durch das Bestehen eines Moduls wird eine bestimmte Summe von Leistungspunkten erreicht. Für den Master werden mindestens 120 ECTS-LP benötigt.

### Aufbau und Inhalt des Studiums

Der Inhalt des Studiums der Biomedizintechnik ist forschungsorientiert und zeigt einen hohen Grad der Interdisziplinarität auf. Durch Kursangebote der Kooperationspartner aus der Medizinischen Hochschule Hannover sowie der Tierärztlichen Hochschule Hannover besitzt das Studium zudem einen starken Bezug zur klinischen Anwendung. Das Masterstudium hat eine Regelstudienzeit von 4 Semestern. Es baut auf einem Bachelorstudium Maschinenbau oder einem vergleichbaren ingenieurwissenschaftlichen Studium an einer wissenschaftlichen Hochschule auf.

### Master

Das Masterstudium bietet neben dem Pflichtbereich die Möglichkeit aus drei Vertiefungsbereichen Wahlpflicht- und Wahlmodule zu wählen: Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik, Medizinische Geräte- und Lasertechnik sowie Medizinische Bildgebung und Informatik. Neben vier Pflichtmodulen gilt es erfolgreich mind. fünf Wahlpflichtmodule zu studieren, als auch 10 Leistungspunkte, falls das Fachpraktikum noch nicht im Bachelor absolviert wurde, bzw. 25 LP, falls das Fachpraktikum schon gemacht wurde, aus dem Wahlbereich zu belegen. Prinzipiell können Wahlmodule durch Wahlpflichtmodule ersetzt werden – dies gilt jedoch nicht andersherum! Wer eine ausgewiesene Spezialisierung in einem der drei Vertiefungsbereiche erreichen möchte, muss neben den bereits genannten allgemeinen Regeln Folgendes erreichen: es müssen mind. 25 LP erfolgreich aus einem Vertiefungsbereich studiert werden. Mind. 20 LP müssen hierbei aus Wahlpflichtmodulen stammen.

---

Darüber hinaus haben Studierende die Möglichkeit, auch an Kursen anderer Fakultäten teilzunehmen und darin geprüft zu werden (Studium Generale). Diese Wahlmöglichkeiten sollten zum Aneignen von Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachen sowie grundlegenden betriebswirtschaftlichen und juristischen Kenntnissen, über die vorgeschriebenen Inhalte hinaus, genutzt werden.

### **Benotung**

Für alle Module, Labore und Tutorien werden Leistungspunkte vergeben. Besteht ein Modul aus mehreren bewerteten Leistungen, wird die Gesamtnote durch Leistungspunkte gewichtete Teilnoten ermittelt. Aus den Modulnoten ergibt sich die Gesamtnote des Studiums, gewichtet nach ECTS-LP.

### **Anmeldung zu den Prüfungen**

Die Anmeldung zu allen Prüfungen des Masterstudiums erfolgt online. Die Termine für die Anmeldung werden vom Prüfungsamt rechtzeitig per Aushang sowie im Internet bekannt gegeben. Das Prüfungsamt reicht die Anmeldungen an die Institute weiter und veröffentlicht Zulassungslisten, auf denen Studierende kontrollieren müssen, ob sie zu den angemeldeten Prüfungen zugelassen sind.

Studierende entscheiden selbständig, welche und wie viele Prüfungen sie in einem Semester anmelden und absolvieren. Studierende sind in den Wahlpflicht- und Wahlmodulen des Masterstudiums selbst dafür verantwortlich, sich nur zu Kursen anzumelden, die in das Modulschema passen, das von der PO 2017 vorgegeben wird.

### **Rücktritt von der Anmeldung**

Der Rücktritt von der Anmeldung zu einer Prüfung ist bis direkt vor Beginn der Prüfung möglich. Hierzu melden sich die Studierenden bitte entsprechend bei dem jeweiligen Prüfer ab.

Wer mit einer Prüfungsleistung nicht beginnt, wird automatisch im Prüfungsamt abgemeldet und ist nicht verpflichtet diese Prüfung später abzulegen.

### **Nichtbestehen**

Innerhalb des Studiums werden Modulprüfungen in Kompetenzfeldern abgelegt. Ein Modul gilt dann als bestanden, wenn alle nötigen ECTS-LP durch bestehen von Prüfungsleistungen und/oder durch Erbringung von Studienleistungen erworben wurden.

In einem Semester müssen durchschnittlich 30 ECTS-LP, mindestens aber 15 ECTS-LP erbracht werden. Wurden in einem Semester weniger als 15 ECTS-LP erworben, gilt die Gesamtprüfung als nicht bestanden, was zur Exmatrikulation führt. Auf gesonderten Antrag kann eine Anhörung durch Beauftragte des Prüfungsausschusses stattfinden. Näheres erfahren Sie im Informationsblatt zur Anhörung oder beim Studiendekanat.

### **Teilprüfungen**

Während des Semesters können Teilprüfungen angeboten werden. Diese Teilprüfungen können Hausarbeiten, Klausuren oder mündliche Prüfungen sein.

Die Teilnahme an diesen Teilprüfungen ist freiwillig. Die Wertung der Teilprüfung wird vom Prüfer zu Anfang des Semesters angegeben.

Die Prüfungsleistung besteht in diesem Fall aus Teilprüfungen und/oder Abschlussprüfungen. Informationen hierzu erhalten Sie im jeweiligen Kurs. Sie können Ihre Dozentin oder Ihren Dozenten auch direkt ansprechen.

---

## Auslandsstudium

Um eine internationale Ausrichtung des Studiums zu gewährleisten, bestehen zahlreiche Möglichkeiten für Studierende, einen Teil ihrer Studienleistungen im Ausland zu erbringen. Studierende aus dem Ausland, die einen Studienabschnitt an unserer Fakultät durchführen, erhalten Leistungspunkte nach dem ECTS-System.

Nähere Informationen finden Sie in der Auslandsstudienberatung der Fakultät und unter: <https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/internationales.html>

## Studienberatung

Die Studienberatung für Biomedizintechnik ist unter [master-biomed@zbm.uni-hannover.de](mailto:master-biomed@zbm.uni-hannover.de) zu erreichen.

---

## Kompetenzentwicklung im Studiengang Biomedizintechnik

Im Zuge des Bologna-Prozesses wurde von der Hochschulrektorenkonferenz im Jahr 2005 ein Qualifikationsrahmen geschaffen, der dabei helfen soll, ein System vergleichbarer Studienabschlüsse zu etablieren. Dieser Rahmen dient dazu, spezifische Profile der Studierenden zu erstellen, so dass eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den vermittelten bzw. erlernten Qualifikationen besteht.

Ziel dieses Rahmens ist es, die Beurteilung des absolvierten Studiums weniger an „Input-Komponenten“ (Studieninhalte, Zulassungskriterien, Studienlänge) als vielmehr an den sogenannten „Outcomes“ (Lernergebnissen, erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten), zu orientieren.

Die Kompetenzprofile, die in den Kurs- und Modulkataloge abgebildet werden, zeigen was die Studierenden in der Lehrveranstaltung erwartet und welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie sich in dieser Veranstaltung aneignen können. Somit werden die Studiengänge zum einem transparenter und zum anderen sind die Studierenden besser in der Lage ihr Studium nach ihren individuellen Bedürfnissen zu gestalten und sich frühzeitig ein eigenes Profil anzulegen.

Das Kompetenzprofil ist eingeteilt in fünf Kompetenzbereiche, die wiederum in 4-5 Kernkompetenzen unterteilt sind. Diese Kompetenzen wurden in einer umfangreichen Erhebung von den Dozenten für ihre Veranstaltungen prozentual bewertet. Sie bieten in den Veranstaltungsbeschreibungen einen fundierten Überblick über auszubildenden Kompetenzen durch eine Veranstaltung.

### Legende der Kompetenzprofile:

A Fachwissen	B Forschungs- und Problemlösungskompetenz	C Planerische Kompetenz	D Beurteilungs-kompetenz	E Selbst- und Sozialkompetenz
-----------------	--	----------------------------	-----------------------------	----------------------------------

## Master of Science 2017

Der Masterstudiengang ist ein Vertiefungsstudium, er setzt also einen ersten wissenschaftlichen Abschluss im Maschinenbau, der Medizintechnik (Bachelor, FH-Diplom) oder einer vergleichbaren Fachrichtung voraus. Die Regelstudienzeit des Masters beträgt 4 Semester und umfasst 120 ECTS-LP.

### Hauptstudium

Sie können im Master wesentlich freier studieren als im Bachelor, es gibt lediglich vier verpflichtende Veranstaltungen.

### Vertiefungsstudium

Das Vertiefungsstudium bildet den größten Block des Masterstudiums. Ihre Wahl bestimmt den Schwerpunkt Ihres Studiums. Die Wahlpflicht- und Wahlmodule sind jeweils einem der drei Vertiefungsbereiche „Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik“, „Medizinische Geräte- und Lasertechnik“ sowie „Medizinische Bildgebung und Informatik“ zugeordnet. Dies soll es Ihnen erleichtern, zueinander passende Module zu finden.

Sie können aus diesen drei Vertiefungsbereichen wählen, wobei 25 LP auf Wahlpflichtmodule und 10 LP bzw. 25 LP (Fachpraktikum im Bachelor absolviert) auf Wahlmodule entfallen. Die Module sind jeweils frei kombinierbar. Wenn Sie jedoch eine Spezialisierung auf dem Zeugnis ausgewiesen haben möchten, müssen Sie mind. 25 LP aus einer der drei Vertiefungen studieren. Hiervon müssen mind. 20 LP aus Wahlpflichtmodule und 5 LP oder mehr aus Wahlmodule erbracht werden. Wahlmodule sind generell auch durch Wahlpflichtmodule ersetzbar – dies gilt jedoch nicht andersherum.

### Schlüsselkompetenzen

Im Kompetenzfeld Schlüsselkompetenzen bauen Sie die Bachelor-Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten, dem Bezug von Wissenschaft zur Praxis und Techniken für die Zusammenarbeit aus. Die Masterlabore vermitteln praktische Kenntnisse in wissenschaftlichen Versuchen, dazu gehören das wissenschaftliche Arbeiten sowie Aufbau, Protokollierung und Auswertung eines Versuchs. An den drei Exkursionstagen besuchen Sie Forschungseinrichtungen, Unternehmen oder Fachmessen, um einen Einblick in die Arbeitsweise und praktische Tätigkeit eines Ingenieurs zu erhalten. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit im Rahmen des Studium Generale, ein zusätzliches Modul aus dem gesamten Lehrveranstaltungsangebot der Leibniz Universität Hannover zu wählen und so Ihren Horizont über ingenieurwissenschaftliche Themen hinaus zu erweitern.

Abschließend zeigen Sie anhand Ihrer Masterarbeit, dass Sie die Inhalte der anderen Kompetenzfelder anwenden und sinnvoll miteinander verbinden können. Eine Masterarbeit entspricht vom grundsätzlichen Aufbau einer Bachelorarbeit, umfasst aber ein deutlich größeres Thema und erfordert eine stärkere Spezialisierung.

**Literaturrecherche:** Zunächst ermitteln Sie den derzeitigen Stand der Forschung und Technik.

**Projekt:** Aufbauend auf dem Stand der Technik führen Sie selbständig ein Projekt durch. Je nach Art der Arbeit gehören dazu beispielsweise Konstruktionsaufgaben, Planungen, Versuche oder Konzepte. Der genaue Inhalt des Projekts hängt von der spezifischen Aufgabe ab und unterscheidet sich daher von Arbeit zu Arbeit.

**Dokumentation:** Nach Abschluss des Projekts dokumentieren Sie den Ablauf sowie die Resultate schriftlich und deuten sie auf wissenschaftlicher Basis.

**Vortrag:** Zum Abschluss tragen Sie Ihre Ergebnisse vor und stellen sich dabei den Fragen Ihrer Prüfer und interessierter Kommilitonen.

Sowohl die Institute der Fakultät für Maschinenbau als auch die übergreifenden Zentren (MZH, LZH) und assoziierten Einrichtungen (HOT, IPH) bieten Masterarbeiten an. Falls Ihnen keine der ausgeschriebenen Arbeiten zusagt, können Sie sich auch direkt an die wissenschaftlichen Mitarbeiter eines Instituts wenden und nach weiteren möglichen Themen fragen. Sie finden die Kontaktdaten der Einrichtungen im Anhang „Adressen und Ansprechpartner“ dieses Modulkatalogs.

# Aufbau des Masterstudiums 2017

LP	1./2. Semester WiSe	1./2. Semester SoSe	3. Semester	Abschlusssemester		
1	<b>Biokompatible Polymere</b> (5 LP) Glasmacher Klausur/Mündlich	<b>Computer- und Roboterassistierte Chirurgie</b> (5 LP) Ortmaier Klausur	<b>Studienarbeit</b> (10 LP)	<b>Masterarbeit</b> (30 LP) Master-Arbeit (29 LP) Präsentation der Arbeit (1 LP) (Studienleistung)		
2						
3						
4						
5						
6	<b>Medizinische Verfahrenstechnik</b> (5 LP) Glasmacher Klausur	<b>Sensoren in der Medizintechnik</b> (5 LP) Zimmermann Klausur			Präsentation Studienarbeit (1 LP) Studienleistung	
7						
8						
9						
10						
11	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	Fachexkursion (1 LP)			
12			<b>Tutorium</b> (3 LP) Studienleistung			
13						
14	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	<b>Tutorium und/oder Studium generale (5 LP)</b> Studienleistung	<b>Fachpraktikum</b> oder <b>Wahl (15 LP)</b> Klausur/Mündlich			
16						
17						
18						
19						
20						
21	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	<b>Wahl (10 LP)</b> Klausur/Mündlich			<b>Fachpraktikum</b> oder <b>Wahl (15 LP)</b> Klausur/Mündlich	
22						
23						
24						
25						
26	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich		<b>Fachpraktikum</b> oder <b>Wahl (15 LP)</b> Klausur/Mündlich			
27						
28						
29						
30	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich					<b>Fachpraktikum</b> oder <b>Wahl (15 LP)</b> Klausur/Mündlich
26						
				<b>Mobilitätsfenster</b>		
LP	30	30		30	30	
	<b>Allg. Biomedizintechnik</b> (20 LP)	<b>Wahlpflicht</b> (25 LP)		<b>Wahl</b> (25 LP)	<b>Masterarbeit</b> (30 LP)	
		<b>Tutorium/Soft Skills/ Studium Generale (10 LP)</b>		<b>Studienarbeit</b> (10 LP)		

## Wahlmodule können beliebig kombiniert werden

Achten Sie jedoch auf Ihre Spezialisierung. Sollten Sie eine anstreben, so gilt, dass Sie aus einem Vertiefungsbereich mind. 25 LP erbringen müssen, von denen mind. 20 LP aus Wahlpflichtmodulen zu leisten sind. Folgende Wahlpflicht- und Wahlmodule des jeweiligen Vertiefungsbereichs stehen Ihnen während Ihres Masterstudiums als Auswahl zur Verfügung; Die Listen sind im Folgenden vorweg auf Deutsch und im Anschluss auf Englisch abgebildet:

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule für die Vertiefungsrichtung: Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik (MVuIT)			
Wahlpflichtmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Kryo- und Biokältetechnik	5	Biointerface Engineering	5
Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin	5	Biomedizinische Technik für Ingenieure II	5
Regeln der Technik für Maschinen und medizinische Geräte	5	Membranen in der Medizintechnik	5
Entwicklungsmethodik	5	Mikrokunststofffertigung von Implantaten	5
Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Anwendung der FEM bevorzugt bei Implantaten	5	Biomaterialien und Biomineralisation	4
Funktionen des menschlichen Körpers – Physiologie für naturwissenschaftliche und technische Studiengänge	4	Biomechanik des Ohres und HNO-Laserchirurgie	4
Mikro- und Nanotechnologie	5	Biophotonik – Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen	4
Muskuloskeletale Biomechanik und Implantattechnologie	4	Implantologie	4
Oberflächentechnik	4	Mechanic of Advanced Materials	5
Sensorik und Nanosensoren – Messen Nicht elektrischer Größen	5	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen	5
Strömungsmechanik II	5	Simulation biologischer Prozesse in Organen und Organsystemen	4
Tissue Engineering	3	Strömungsmess- und Versuchstechnik	4
Entwicklungsmethodik	5	Biomechanik der Knochen	5
Konstruktion für Additive Fertigung	5	System Engineering – Produktentwicklung II	5

**Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule für die Vertiefungsrichtung:  
Medizinische Geräte- und Lasertechnik (MGuLT)**

Wahlpflichtmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV	5	Biomedizinische Technik für Ingenieure II	5
Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik	5	Robotik I	5
Laser in der Biomedizintechnik	5		
Mensch-Computer-Interaktion	5		
Robotik I	5		
Entwicklungsmethodik	5		
Regeln der Technik für Maschinen und medizinische Geräte	5		
Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	4	Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	4
Automatisierung: Steuerungstechnik	5	Biomechanik des Ohres und HNO Laserchirurgie	4
Funktionen des menschlichen Körpers – Physiologie für naturwissenschaftliche und technische Studiengänge	4	Funk und Sensorik in der Biomedizintechnik	5
Mechatronische Systeme	5	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen	5
Messen mechanischer Größen	4	Robotik II	5
Messtechnik II	5	Technische und apparative Grundlagen diagnostischer Verfahren in der Kleintiermedizin	3
Mikro- und Nanotechnologie	5	Zuverlässigkeit mechatronischer System	5
Optische Messtechnik	5	Lasermesstechnik	5
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme	5	Programmierung mechatronischer Systeme	5
Programmierung mechatronischer Systeme	5		
Regelungstechnik II	5		
Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen	5		
Innovationsmanagement	3		
Technische Zuverlässigkeit	4		
Kontinuumsrobotik	5		
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	5		
Laserspektroskopie in Life Science	4		

**Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule für die Vertiefungsrichtung:  
Medizinische Bildgebung und Informatik (MBGul)**

Wahlpflichtmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV	5	Bildgebende Systeme für die Medizintechnik	5
Mensch-Computer-Interaktion	5	Digitale Bildverarbeitung	5
		Biophotonik – Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen	5
		Mechanics of Advanced Materials	5
Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Computergestützte tomographische Verfahren	4	Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen	5
Optische Messtechnik	5	Computer Vision	4
Regeln der Technik für Maschinen und medizinische Geräte	5	Programmierung mechatronischer Systeme	5
Programmierung mechatronischer Systeme	5	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen	5
Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik	5	Simulation biologischer Prozesse in Organen und Organsystemen	4
Technische Zuverlässigkeit	4		

---

## Module und Veranstaltungen

Sind Kurse mit „NN“ gekennzeichnet, so steht der Lehrbeauftragte für diesen Kurs nicht fest. Ein Asterisk (\*) bedeutet, dass der jeweilige Kurs unabhängig von der Teilnehmerzahl stattfindet.

## Abkürzungen Vertiefungsrichtung

Vertiefungsrichtung	Abkürzung Vertiefung
Medizinische Geräte – und Lasertechnik	MGuLT
Medizinische Bildgebung und Informatik	MBGuI
Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik	MVuIT

Modulname	Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen		
Modulname EN			
Verantw. Dozent/-in	Blume, Ostermann	Semester	SoSe
Institut	Institut für Mikroelektronische Systeme	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MBGul	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	64	Selbststudienzeit	86
	Kursumfang	V2/U2	

### Modulbeschreibung

Die Grundprinzipien digitaler Hörerätssysteme und von Cochlea Implantaten werden in dieser Vorlesung vermittelt. Themenschwerpunkte sind die digitale Audiosignalverarbeitung und die Hardwarearchitekturen der verschiedenen Hörhilfesysteme

### Vorkenntnisse

### Literatur

M. Kates Digital Hearing Aids A. Schaub Digital Hearing Aids

### Besonderheit

Modulname	Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten			
Modulname EN	Applications of FEM Preferentially for Implants			
Verantw. Dozent/-in	Behrens		Semester	WiSe
Institut	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang
				V2/U1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Elemente-Methode im Bereich der Biomedizintechnik, insbesondere bei der numerischen Analyse von Implantaten. Qualifikationsziele: • Verständnis der Finiten-Elemente-Methode • Verständnis der relevanten numerischen Methoden • Analyse praxisnaher medizintechnischer Problemstellungen • Aufbereitung der entsprechenden Informationen für die Simulation • Erstellung eines Simulationsmodells zur Analyse der Problemstellung • Auswertung der ermittelten Ergebnisse

Modulinhalte: Im Rahmen der Vorlesung Anwendung der FEM bevorzugt bei Implantaten sollen Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Element-Methode (FEM) in der Medizintechnik vermittelt werden. Hierzu gibt die Vorlesung eingangs einen inhaltlichen Einblick in die Theorie der FEM und zeigt Anwendungsmöglichkeiten in der Biomedizintechnik auf. Darauf aufbauend erfolgt die Vermittlung von grundlegenden Fertigkeiten zur Anwendung der FEM anhand von praxisnahen medizintechnischen Beispielen.

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Schwarz: Methode der finiten Elemente - Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Rechenpraxis, Teubner, Stuttgart 1991. Bathe K.-J. (1996): Finite Elemente Procedures. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. Fröhlich P. (1995): FEM-Leit

### Besonderheit

Beginn grundsätzlich in der zweiten Vorlesungswoche

Modulname	Arbeitsgestaltung im Büro				
Modulname EN	Work Place Design for the office				
Verantw. Dozent/-in	Bauer			Semester	SoSe
Institut	Institut für Fabrikanlagen und Logistik			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziel: Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Organisation von Büroarbeit, Personalmanagement, Wissensmanagement, Bürogebäude und Büroräume, Arbeitsplatzgestaltung sowie Betriebskonzepte und Services im Büro. Der Kurs vermittelt einen Überblick über die Anforderungen und Konzepte für Bürogebäude, -räume und -arbeitsplätze. Modulinhalt: Studierende lernen Methoden und Verfahren zur Konzeption, Planung und Umsetzung innovativer Bürolösungen kennen. Anhand von Fallbeispielen wird Gelerntes angewandt und die Umsetzungskompetenz gefördert. Studierende werden in die Lage versetzt, Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen um selbst zielorientiert zu handeln.

**Vorkenntnisse**

Interesse an Unternehmensführung und Logistik

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Besonderheit**

Blockveranstaltung

Modulname	Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik				
Modulname EN	Augmented Reality Apps for Mechatronics and Medical Technology				
Verantw. Dozent/-in	Kahrs			Semester	Wi-/SoSe
Institut	Institut für Mechatronische Systeme			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

In der Veranstaltung werden mit den Studierenden Apps für die Mechatronik und Medizintechnik entwickelt. Als Plattform sollen mobile Geräte (Smartphones, Tabletcomputer, etc.) zum Einsatz kommen. Im Vordergrund steht die Verwendung von Kamera und Display für Augmented Reality (Erweiterte Realität) Szenarien unter dem Einsatz von Bildverarbeitungs- und Visualisierungsmethoden. Die Studierenden bekommen dabei Einblicke in die Programmierung mit der Entwicklungsumgebung Android Studio/Unity sowie der Bibliothek Vuforia bzw. ARKit/ARCore. Des Weiteren werden theoretische Inhalte zu Visualisierungskonzepten, der gemischten Realität, Objekterkennung, Navigation, etc. vermittelt. Im praktischen Teil wird in Teams von jeweils zwei Studierenden eine App implementiert. Als Ausgangspunkt werden Quelltexte aus den letzten Semestern sowie frei zugängliche Projekte aus dem Internet verwendet. Die besten Apps sollen Open Source gestellt und/oder in zukünftigen Veranstaltungen weiterentwickelt werden.

**Vorkenntnisse**

Zwingend: Programmiererfahrung in Java oder C#

**Literatur**

Online-Tutorials zur Android/Unity Programmierung, Vuforia bzw. ARKit/ARCore und OpenCV

**Besonderheit**

Die Veranstaltung ist auf 10 Teams à 2 Studierenden beschränkt.

Modulname	Automatisierung: Steuerungstechnik			
Modulname EN	Automation: Control Systems			
Verantw. Dozent/-in	Overmeyer	Semester	WiSe	
Institut	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik	ETCS	5	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	schriftlich	
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110	Kursumfang V2/U2

**Modulbeschreibung**

Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis zum Aufbau und der Programmierung von SPS, Einplatinensystemen, Industrie-PCs und NC-Steuerungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • logische Steuerungszusammenhänge mit Schaltalgebra aufzustellen und durch KV-Diagramme zu vereinfachen • steuerungstechnische Probleme mit Programmablaufpläne und der Automatentheorie zu lösen sowie komplexe Steuerungsabläufe in Form von Petri-Netzen zu beschreiben und zu analysieren • Einplatinensysteme zu entwerfen, steuerungstechnische Probleme als SPS-Programme zu modellieren und NC-Programme zu erstellen • mit Hilfe der Funktionsbausteinsprache einfache Programme zu erstellen • einfache Lagerregelungen aufzustellen • Denavit-Hartenberg-Transformationen durchzuführen, um kinematische Ketten von Industrierobotern zu beschreiben. Inhalte: • Schaltalgebra, Karnaugh-Veitch Diagrammen, Funktionsbausteinsprache • Automatentheorie (Moore und Mealy-Automat), Petri-Netze, Programmablaufpläne (PAP) • Mikrocontroller • Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) • Numerische-Steuerungen (NC) und Roboter-Steuerungen (RC) • Künstliche Intelligenz

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Regelungstechnik

**Literatur**

Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

**Besonderheit**

Keine

Modulname	Bildgebende Systeme für die Medizintechnik		
Modulname EN	Medical Imaging Systems		
Verantw. Dozent/-in	Blume, Jachalsky, Ostermann, Wolter	Semester	SoSe
Institut	Institut für Mikroelektronische Systeme	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MBGul	Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108
		Kursumfang	V2/U2

### Modulbeschreibung

Ziel des Kurses ist es den Studierenden die Grundlagen bildgebender Verfahren in der Medizintechnik zu vermitteln. Zu diesen Grundlagen gehören einerseits die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme (Röntgen, Ultraschall, CT, MR, Elektroimpedanztomographie). Ferner werden auch Grundlagen der Bildverarbeitung und Computer-Viaualisierung von medizinischen Bilddaten diskutiert. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil ist der technische Aufbau von Bildgebungssystemen (Signalverarbeitungsarchitekturen etc.).

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

keine

### Besonderheit

keine

Modulname	Biointerface Engineering		
Modulname EN	Biointerface Engineering		
Verantw. Dozent/-in	Glasmacher	Semester	SoSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	VuT	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108
	Kursumfang	V2/U2	

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur anwendungsorientierten Modifikation und Charakterisierung von Werkstoffen sowie Produkten (z.B. Implantaten) für die Medizintechnik. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- aufgrund der Kenntnisse von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften der unterschiedlichen Werkstoffgruppe eine anwendungsbezogene Auswahl zu treffen,
- unterschiedliche Verfahren zur Modifikation und Charakterisierung von Werkstoffoberflächen und Grenzflächen zu erläutern,
- spezifische Biointeraktionen zwischen Werkstoff und biologischem Milieu zu erläutern und bewerten,
- aufbauend auf dokumentierten Schadensfällen eine Strategie zur Optimierung des Biointerfaces (Grenzfläche) zu erarbeiten und dieses durch ein wissenschaftliches Poster zu präsentieren.

Inhalte:

- Werkstoffe für die Biomedizintechnik
- Verfahren zur Charakterisierung von Implantatoberflächen
- Verfahren zur Modifikation von Implantatoberflächen
- Prüfverfahren zur Beurteilung der Biointeraktion (Bio-/Hämokompatibilität)
- Strategien zur Beurteilung und Manipulation der Zell-Implantat-Interaktion
- Verfahren zur Erzeugung von funktionalem Gewebeersatz
- Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen

### Vorkenntnisse

Empfohlen: Biokompatible Werkstoffe, Biokompatible Polymere, Medizinische Verfahrenstechnik

### Literatur

Ratner: Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press 2004. Fung: Introduction to Bioengineering, World Scientific 2001. Eibl: Cell and Tissue Reaction Engineering, Springer 2009.

### Besonderheit

In der Übung werden Kenntnisse zu Anfertigung eines wissenschaftlichen Posters für Fachkonferenzen erarbeitet. Die Poster werden auf Din A1 ausgedruckt und im Rahmen der Übung präsentiert. Weiterhin ist ein verpflichtender praktischer Übungsblock enthalt

Modulname	Biokompatible Polymere				
Modulname EN	Biocompatible Polymers				
Verantw. Dozent/-in	Glasmacher			Semester	WiSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse			ETCS	5
Art	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Verwendung polymerer Werkstoffe in medizintechnischen Anwendungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Begriffe Biokompatibilität und biokompatible Werkstoffe sowie Biomaterialien und Biowerkstoffe fachlich korrekt einzuordnen,
- die unterschiedlichen Polymerisationsverfahren, den strukturellen Aufbau sowie Kategorien polymerer Werkstoffe zu erläutern
- aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher polymerer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen
- die typischen Herstellungs-, Verarbeitungs-, Modifikations- sowie Charakterisierungsverfahren detailliert zu erläutern
- methodisch geleitet Anforderungsprofile zu erstellen und zu bewerten
- aufbauend auf Anforderungsprofilen ein Konzept für neuartige Medizinprodukte auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Literaturrecherchen zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren.

Inhalte:

- Biokompatibilität
- Polymere Werkstoffe (Polymerisation; struktureller Aufbau; Kategorien;)
- Oberflächenmodifikationsverfahren • Medizintechnische Anwendungen
- Herstellungsverfahren
- Prüf- und Charakterisierungsverfahren
- Schadensfälle
- Methoden der Literaturrecherche
- Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen
- Anforderungsprofile (morphologische Kästen; Lasten- und Pflichtenheft; Bewertungsschema)

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Ratner: Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press 2004.  
 Wintermantel: Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen, Springer Verlag 2002. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer](http://www.springer).

**Besonderheit**

In der Übung werden Kenntnisse zur Anfertigung eines wissenschaftlichen Fachvortrages zu einem ausgewählten Thema erarbeitet. Die erstellten Vorträge werden im Rahmen der Übung präsentiert und diskutiert. Weiterhin ist eine verpflichtende Übung in das Mod

Modulname	Biomaterialien und Biomineralisation		
Modulname EN	Biomaterials and biomineralisation		
Verantw. Dozent/-in	Behrens	Semester	WiSe
Institut	Institut für Anorganische Chemie	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	VuT	Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88
	Kursumfang	V3	

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über umfassende Kenntnisse der Grenzflächen zwischen biologischen Systemen und unterschiedlichen Materialien der Medizintechnik. Sie sind in der Lage Aussagen über Wechselwirkungen zu treffen und entsprechend einer medizinischen Fragestellung mögliche Materialien zu wählen.

Lehrinhalte: Neben allgemein gehaltenen Einführungen zur Materialchemie und zu den wichtigen biologischen Stoffklassen sowie molekularbiologischen Assays und Zellkulturtechniken werden typische Klassen von Biomaterialien behandelt (Metalle, Keramiken, Polymere, Composite) Weitere Themen sind Drug delivery, Tissue Engineering und Ansätze aus der regenerativen Medizin. Abschließend werden beispielhaft verschiedene Arten von Implantaten behandelt. Das zugehörige Praktikum führt in grundlegende Arbeitstechniken wie die Präparation von Biomaterialien, ihre analytische Charakterisierung und Oberflächenmodifizierung sowie in Zellkulturtechniken ein. Die Übungen werden im Rahmen des Praktikums abgehalten.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Werden in der Vorlesung sowie im Skript erwähnt Name

**Besonderheit**

keine

Modulname	Biomechanik der Knochen			
Modulname EN	Biomechanics of the Bone			
Verantw. Dozent/-in	Besdo		Semester	SoSe
Institut	Institut für Kontinuumsmechanik		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	108	Kursumfang V2/U1

**Modulbeschreibung**

Der Kurs Biomechanik der Knochen vermittelt neben den biologischen und medizinischen Grundlagen des Knochens, auch die mechanischen für dessen Untersuchung und Simulation. Es werden verschiedene Verfahren zur Ermittlung von Materialkennwerten und numerische Methoden für die Beschreibung des Materialverhaltens vorgestellt, die bei Knochen und Knochenmaterial eingesetzt werden. Der Knochen wird nicht nur als Material betrachtet, sondern auch seine Funktion im Körper. Ebenso werden das Versagen und die Heilung von Knochen behandelt. Ziel ist es, zu zeigen wie Aspekte aus der Mechanik auf ein biologisches System übertragen werden können.

**Vorkenntnisse**

Zwingend: Technische Mechanik IV

**Literatur**

B. Kummer: Biomechanik, Form und Funktion des Bewegungsapparates, Deutscher Ärzteverlag. J.D. Currey: Bones, Structure und Mechanics, Princeton University Press.

**Besonderheit**

keine

Modulname	Biomechanik des Ohres und HNO-Laserchirurgie		
Modulname EN	Biomechanics of Ears and ENT Laser Surgery		
Verantw. Dozent/-in	Lenarz	Semester	SoSe
Institut	Medizinische Hochschule Hannover	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	VuLT, MGuLT	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88
	Kursumfang	V2/U1	

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Durch erfolgreiche Absolvierung des Kurses sind die Studierenden mit dem aktuellen Stand der Technik im Bereich der Mittel- bzw. Innenohrimplantate vertraut. Sie kennen die Vor- und Nachteile der Systeme und können aufbauend hierauf innovative Lösungsansätze erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage, geeignete Laseranwendungen für chirurgische Eingriffe im Bereich der Nase und Nasennebenhöhlen auszuwählen.

Lehrinhalte: Die Vorlesung definiert zuerst die anatomischen und physiologischen Grundlagen des Ohres, Innenohres, der Nase und den Nasennebenhöhlen. Aufbauend hierauf werden aktive und passive Mittelohrimplantate, Hörgeräte und Cochleaimplantate vorgestellt. Darüber hinaus werden Einsatzgebiete von Lasersystemen in Bereich der Nasennebenhöhlenchirurgie und Tumorchirurgie thematisiert.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Werden in der Vorlesung sowie im Skript erwähnt

**Besonderheit**

keine

Modulname	Biomedizinische Technik für Ingenieure II			
Modulname EN	Biomedical Engineering for Engineers II			
Verantw. Dozent/-in	Glasmacher	Semester	SoSe	
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse	ETCS	5	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT	Prüfungsform	mündlich	
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über medizintechnische Geräte und Systeme zur Diagnose und Therapie von Krankheitsbildern. Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage,

- die Funktionsprinzipien von Diagnose- und Therapiesystemen zu erläutern,
- eine anwendungsbezogene Auswahl der geeigneten Verfahren zu treffen,
- Optimierungspotential aktueller Systeme zu erkennen,
- Konzepte für neuartige Systeme zu erarbeiten.

Inhalte:

- Geschichtlichen Entwicklung der biomedizinischen Technik wird
- Funktionsweisen diagnostischer Geräte wie EKG, EEG, EMG, Ultraschall, CT und Röntgen
- Therapieverfahren, wie Herzunterstützungssysteme
- Herstellungsverfahren
- aktuelle Entwicklungen und Innovationen

**Vorkenntnisse**

Biomedizinische Technik für Ingenieure I

**Literatur**

Vorlesungs-Handouts Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik: Morgenstern U., Kraft M.: Band 1 - Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick. Berlin, Boston: De Gruyter, 2014. ISBN 978-3-11-025218-7 Werner J.: Band 9 - Biomedizinische Tech

**Besonderheit**

Die Vorlesung beinhaltet eine verpflichtende praktische Übung. In deren Rahmen werden, aufbauend auf einem Anforderungsprofil und Herstellungskonzept, Implantatprototypen hergestellt. Der Herstellungsprozess wird anschließend qualitativ bewertet

Modulname	Biophotonik - Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen				
Modulname EN	Biophotonics				
Verantw. Dozent/-in	Heisterkamp			Semester	SoSe
Institut	Institut für Quantenoptik			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuIT, MBGuI			Prüfungsform	Schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Die Vorlesung stellt moderne Mikroskopiemethoden, 3-D-Bildgebung und die gezielte Manipulation von biologischen Zellen und Gewebeverbänden mit Laserlicht als Teilgebiete der Biophotonik vor. Grundlegende Themen wie Mikroskop-Optik, Kontrastverfahren, Gewebeoptik, optisches Aufklaren werden erklärt und verschiedenste Laser-Scanning-Mikroskope, Laser Scanning Optical Tomography, Optische Kohärenztomografie und Superresolution-Mikroskopie werden auch anhand aktueller Veröffentlichungen erarbeitet. Die Zellmanipulation mit Laserlicht und nanopartikelvermittelten Nahfeldwirkungen werden mit ihren Anwendungen in der regenerativen Medizin vorgestellt und aktuelle Themen wie Optogenetik in Verknüpfung mit Methoden der Photonik verknüpft

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Prasad, Paras N.: Introduction to Biophotonics. John Wiley & Sons 2003. Jürgen Popp: Handbook of Biophotonics, Volume 1: Basics and Techniques, Jürgen Popp (Editor), Valery V. Tuchin (Editor), Arthur Chiou (Editor), Stefan H. Heinemann (Editor), ISBN: 978

**Besonderheit**

begleitend zur Vorlesung werden Tutorien in monatlichen Abständen angeboten bzgl. z.B. Literaturrecherche im Internet, Fouriertransformation oder Bildverarbeitung.

Modulname	Computer- und Roboterassistierte Chirurgie				
Modulname EN	Computer- and Robot Assisted Surgery				
Verantw. Dozent/-in	Majdani, Ortmaier			Semester	SoSe
Institut	Institut für Mechatronische Systeme			ETCS	5
Art	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu. Ziel der Vorlesung ist die Vorstellung des klassischen Ablaufes eines computerassistierten und navigierten operativen Eingriffes sowie die Darstellung der hierfür notwendigen chirurgischen Werkzeuge. Die einzelnen Komponenten werden dabei sowohl theoretisch behandelt als auch im Rahmen praktischer Übungen am imes bzw. der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift präsentiert.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

P. M. Schlag, S. Eulenstein, T. Lange (2011) Computerassistierte Chirurgie, Urban & Fischer, Elsevier.

**Besonderheit**

Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit der Klinik für HNO der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift angeboten. Die Vorlesung wird begleitet durch praktische Übungen und Vorfürungen in verschiedenen Kliniken.

Modulname	Computer Vision			
Modulname EN	computer vision			
Verantw. Dozent/-in	Rosenhahn		Semester	SoSe
Institut	Laboratorium für Informationstechnologie		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MBGul		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang
				V2/U1

**Modulbeschreibung**

Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet die Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Machine Learning und Rechnergestützte Szenenanalyse und behandelt mid-level Verfahren der Bildanalyse. Dazu gehören Segmentierungsalgorithmen (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalextraktion (Features), der optische Fluss oder Markov-Chain Monte Carlo Verfahren (Partikel Filter, Simulated Annealing, etc.). Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über des Forschungsgebiets vermittelt.

**Vorkenntnisse**

Digitale Signalverarbeitung

**Literatur**

Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag; R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304-9, 2000a.

**Besonderheit**

keine

Modulname	Computerunterstützte tomographische Verfahren		
Modulname EN	Tomographic Imaging Techniques		
Verantw. Dozent/-in	Mewes	Semester	WiSe
Institut	Institut für Mess- und Regelungstechnik	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MBGul	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88
	Kursumfang	V2/U1	

**Modulbeschreibung**

Tomographische Messverfahren sind nicht-invasiv, d.h. berührungslos. Sie führen zu Schnittbildern, welche die innere Struktur eines Objekts darstellen, indem sie bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften visualisieren. Dazu werden unterschiedliche integrale Messmethoden und Rekonstruktionsverfahren eingesetzt. In der Lehrveranstaltung werden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen für unterschiedliche tomographische Messmethoden (Neutronen-, Gammastrahl-, Röntgen-, Magnetresonanz-, Optische-, Elektrische• und Ultraschall-Tomographie) vermittelt und beispielhaft zur Lösung verfahrens• und biomedizintechnischer Aufgabenstellungen eingesetzt.

**Vorkenntnisse**

Empfohlen: Grundlagen der Physik; Zwingend: Mathematik IV, Regelungstechnik II, Elektrotechnik II und Thermodynamik II.

**Literatur**

Vorlesungsskript Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Besonderheit**

erste Vorlesung und Vorbesprechung sowie Festlegung weiterer Termine (jeweils halbtags) am Di 24.10.2017 um 9 Uhr. Mögliche Termine sind: 31.10., 7.11.,14.11., 28.11.,5.12. 12.12., jeweils 8.30 bis 11.45

Modulname	Digitale Bildverarbeitung				
Modulname EN	Digital Image Processing				
Verantw. Dozent/-in	Gigengack			Semester	SoSe
Institut	Institut für Informationsverarbeitung			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MBGul			Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Die Vorlesung ist ein Einstieg in die Digitale Bildverarbeitung und damit das Rechnersehen. Sie umfasst die Themen Bilderfassung und -repräsentation, die Betrachtung der Bilder als zweidimensionale Signale und die Anwendung von Methoden aus der Signalverarbeitung (signalorientierte Bildverarbeitung), die Grundlagen der Bildkompression und erste Schritte der Bildanalyse. Anwendungen sind vielfältigst, z.B. die Industrielle Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle, die Gesichtserkennung in Digitalkameras, die medizinische Bildverarbeitung, die intelligente videobasierte Überwachung, die Messung geometrischer Größen aus Bildern, videobasierte Fahrerassistenzfunktionen in Kraftfahrzeugen.

**Vorkenntnisse**

Zwingend: Mathematik für Ingenieure III, Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung

**Literatur**

Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Verlag, 2012  
 Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer Verlag, 2010  
 R. C. Gonzalez and R. E. Woods: Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2008

**Besonderheit**

Keine

Modulname	Einführung in das Recht für Ingenieure				
Modulname EN	Introduction to Law for Engineers				
Verantw. Dozent/-in	Kurtz			Semester	WiSe
Institut	Juristische Fakultät			ETCS	3
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	21	Selbststudienzeit	69	Kursumfang	V2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: In der Vorlesung „Einführung in das Recht für Ingenieure“ werden den Studierenden Grundkenntnisse im Öffentlichen Recht und im Bürgerlichen Recht vermittelt. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden wesentliche Grundlagen des Öffentlichen Rechts, haben Grundkenntnisse im Bürgerlichen Recht und sind mit der Methodik der juristischen Arbeitsweise vertraut.

Inhalte: Im Öffentlichen Recht insbesondere Fragen des Europarechts, des Staatsorganisationsrechts, der Grundrechte und des Allgemeinen Verwaltungsrechts. Im Bürgerlichen Recht insbesondere Fragen der Rechtsgeschäftslehre und des Rechts der gesetzlichen Schuldverhältnisse.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Benötigt werden aktuelle Gesetzestexte: Basistexte Öffentliches Recht: ÖffR, Beck-Texte im dtv und Bürgerliches Gesetzbuch: BGB, Beck-Texte im dtv. Darüber hinaus werden die Vorlesung begleitende Materialien zur Verfügung gestellt.

**Besonderheit**

Vorlesung und Klausur im Wintersemester. Informationen unter <http://www.jura.uni-hannover.de/1378.html>

Modulname	Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV				
Modulname EN					
Verantw. Dozent/-in	Koch			Semester	WiSe
Institut	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechni			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MBGuI			Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	62	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1/L1 (4 SWS)

Modulbeschreibung

Vorkenntnisse

Literatur

Besonderheit

Modulname	Energiewandler für energieautarke Systeme				
Modulname EN	Energy Conversion for Autonomous Systems				
Verantw. Dozent/-in	Wurz, Wallaschek			Semester	SoSe
Institut	Institut für Mikroproduktionstechnik			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Energy Harvesting Technologie stellt ein aktuelles Forschungsthema mit großem Einsatzpotenzial dar. Ziel eines Energy Harvesting Systems ist stets der autarke Betrieb einer Applikation. Dabei bestehen solche aus den Komponenten Energie-Wandler, Energie-Speicher, Energie-Management und der Anwendung. Diese Komponenten werden eingeführt, der Schwerpunkt dieser Vorlesung liegt dabei auf den Energiewandlern, mit denen elektrische Energie aus mechanischer Umgebungsenergie gewonnen werden kann. Darüber hinaus werden auch weitere Wandlungsmöglichkeiten diskutiert und eingeordnet.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Werden in der Vorlesung bekanntgegeben. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Besonderheit**

keine

Modulname	Entwicklungsmethodik				
Modulname EN	Methods and Tools for Engineering Design - Product Development I				
Verantw. Dozent/-in	Lachmayer			Semester	WiSe
Institut	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuIT, MGuLT			Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang	V3/U1

**Modulbeschreibung**

Die Veranstaltung Entwicklungsmethodik vermittelt Wissen über das Vorgehen in den einzelnen Phasen der Produktentwicklung und legt den Schwerpunkt auf den Entwurf von technischen Systemen. Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der konstruktiven Fächer aus dem Bachelor-Studium auf. Die Studierenden:

- identifizieren Anforderungen an Produkte und fassen diese in Anforderungslisten zusammen
- wenden zur Lösungsfindung intuitive und diskursive Kreativitätstechniken an
- stellen Funktionen mit Hilfe von allgemeinen und logischen Funktionsstrukturen dar und entwickeln daraus Entwürfe
- vergleichen verschiedene Entwürfe und analysieren diese anhand von Nutzwertanalysen und paarweisem Vergleich

Modulinhalte: - Vorteile des methodischen Vorgehens - Marketing und Unternehmensposition - Kreativität und Problemlösung - Konstruktionskataloge - Aufgabenklärung - Logische Funktionsstruktur - Allgemeine Funktionsstruktur - Physikalische Effekte - Entwurf und Gestaltung - Management von Projekten - Kostengerechtes Entwickeln

**Vorkenntnisse**

Konstruktionslehre I-IV

**Literatur**

Vorlesungsskript Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 1 - Konstruktionslehre; Springer Verlag; 2012 Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 2 - Kataloge; Springer Verlag; 2012 Feldhusen, J.; Pahl/Beitz - Konstruktionslehre

**Besonderheit**

keine

Modulname	Funk- und EM-Sensorik in der Biomedizintechnik				
Modulname EN	Electromagnetics and Wireless Communications for Biomedical Applicat				
Verantw. Dozent/-in	Manteuffel			Semester	SoSe
Institut	Institute of Microwave and Wireless Systems			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT			Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	60	Selbststudienzeit	90	Kursumfang	V2/U1/L1

**Modulbeschreibung**

Das Modul vermittelt einen Einblick in aktuelle und zukünftige elektromagnetische Verfahren in der Biomedizintechnik in Bezug auf Funk und Sensorik. Zunächst werden die feldtheoretischen Grundlagen elektromagnetischer Felder im und am menschlichen Körper besprochen. Anschließend werden die Eigenschaften geeigneter Funksysteme diskutiert. Schließlich werden die vermittelten Grundlagen zur Planung von Beispielsystemen angewendet.

Folgende Themen werden behandelt:

- Theorie elektromagnetischer Felder im menschlichen Körper
- Eigenschaften geeignete Funksysteme
- Aktuelle Funkapplikationen (z.B. Implantate)
- Aktuelle EM Sensorik
- Analytische Modelle zur EM Wellenausbreitung im/am Körper
- Linkbudgetabschätzungen Die Vorlesung spannt einen Bogen von einer allgemeinen feldtheoretischen Beschreibung zu aktuellen praktischen Antennenapplikationen in Kommunikation und Sensorik

**Vorkenntnisse**

Mathe I-III, GET I-III

**Literatur**

keine

**Besonderheit**

keine

Modulname	Funktionen des menschlichen Körpers - Physiologie für naturwissenschaftliche und technische Studiengänge		
Modulname EN	Functions of the Human Body		
Verantw. Dozent/-in	Jürgens	Semester	WiSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung		Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	45	Selbststudienzeit	75
		Kursumfang	V3

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt grundlegende Kompetenzen zur Funktion der inneren Organe und Gewebe des menschlichen Körpers. Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage, • den anatomischen Aufbau spezifischer Gewebe und Organe zu erläutern, • Steuer- und Regelungssysteme des menschlichen Körpers zu beschreiben, • die biologischen Systeme durch ingenieurwissenschaftliche Modelle zu abstrahieren.

Inhalte:

- Nervensystem
- Muskeln
- Herz-Kreislauf-System und Blut
- Atmung
- Nieren
- Sinnesorgane (Auge, Ohr)
- Hormonsystem

### Vorkenntnisse

Empfohlen: Grundkenntnisse in Anatomie und Biologie.

### Literatur

Geeignete Lehrbücher der Physiologie werden in der ersten Vorlesungsstunde vorgestellt. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

keine

Modulname	Gemisch- und Prozessthermodynamik			
Modulname EN	Thermodynamics of phase equilibria and separation technology			
Verantw. Dozent/-in	Kabelac		Semester	WiSe
Institut	Institut für Thermodynamik		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	56	Selbststudienzeit	94	Kursumfang
			V3/U1/L1	

### Modulbeschreibung

Diese grundlagenorientierte Veranstaltung gliedert sich wie folgt:

1. Einführung, Motivation
2. Thermodynamik der Gemische
  - 2.1 Phasendiagramme;
  - 2.2 Kanonische Zustandsgleichungen;
  - 2.3 Das Chemische Potenzial
3. Der Fugazitätskoeffizient
4. Der Aktivitätskoeffizient
5. Destillation
6. Rektifikation
7. Adsorption; Gaswäsche; Adsorptio
8. Extraktion
9. Membran-Trennverfahren

Wenn ein Fluid nicht aus nur einer Komponente (Reinstoff), sondern aus mehreren Komponenten (Gemisch) besteht, ist das thermodynamische Verhalten dieses Fluids deutlich komplexer zu beschreiben. Ein grundlegendes Phänomen ist z.B., dass sich die Zusammensetzung zweier Phasen im thermodynamischen Gleichgewicht (z.B. Dampf- und Flüssigphase) voneinander unterscheiden. Die Vorausberechnung dieser Phasengleichgewichte ist grundlegend für viele Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik und daher eine zentrale Aufgabe der Thermodynamik. Diese Veranstaltung führt in die Grundlagen der Phasengleichgewichte und auch der Reaktionsgleichgewichte ein. Die Studierenden haben nach erfolgreichem Durchlauf dieser Veranstaltung ein gutes Verständnis der Phasendiagramme, der thermodynamischen Grundlagen in der Gemischthermodynamik und Kenntnisse über einige bedeutende Berechnungsmodelle.

### Vorkenntnisse

Thermodynamik I und II

### Literatur

Baehr, H.D., Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und Anwendungen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2016.  
 Stephan, P., Schaber, K., Stephan K., Mayinger, F.: Thermodynamik-Grundlagen und technische Anwendungen; 15. Aufl. Berlin: Springer 2013. Sattler, K.: Th

### Besonderheit

keine

Modulname	Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik			
Modulname EN	Principles of Laser Medicine and Biophotonics			
Verantw. Dozent/-in	Heisterkamp		Semester	WiSe
Institut	Institut für Quantenoptik		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT, MBGul		Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang
				V2

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung erklärt die Lasermedizin mit Grundlagen aus der biomedizinischen Optik. Das Laserprinzip, Medizinlasertypen und ihre verschiedenen Wirkungen auf das Gewebe werden vorgestellt. Als aktuelle klinische Anwendung wird die Laserchirurgie des Auges mit Ultrakurzpulslasern näher beleuchtet. Nach einer grundlegenden Einführung in die Gewebeoptik mit den verschiedenen Absorptions- und Streuprozessen werden exemplarisch die Bildgebungstechniken Optische Kohärenztomographie (OCT) und andere relevante Bildgebungsverfahren erläutert. Anhand der Laser-Gewebewechselwirkung wie Photochemie, Koagulation, Photoablation und Photodisruption werden verschiedene Anwendungsfelder von Lasern in der Medizin erörtert. Abschließend wird eine Exkursion mit Labor- und Firmenbesichtigung angeboten.

### Vorkenntnisse

Kohärente Optik; Photonik oder Nichtlineare Optik

### Literatur

Eichler, Seiler: "Lasertechnik in der Medizin." Springer-Verlag. Welch, van Gemert: "Optical-Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue." Plenum Press. Bille, Schlegel: Medizinische Physik. Bd. 2: Medizinische Strahlphysik, Springer. Niemz: "Laser-Tiss

### Besonderheit

Prüfungsleistung: Die Studierenden stellen am Ende des Semesters in einem Blockseminar aktuelle Veröffentlichungen zu dem Thema in einem kurzen Vortrag vor. Anschließend erfolgt eine kurze Prüfung über die Veröffentlichung und die Vorlesung allgemein. St

Modulname	Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion				
Modulname EN	Foundations of Human-Computer Interaction				
Verantw. Dozent/-in	Rohs			Semester	WiSe
Institut	Institut für Mensch-Maschine-Kommunikation			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT, MBGul			Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Bei dieser Vorlesung handelt es sich um eine Einführung in grundlegende Themen der Mensch-Computer-Interaktion. Die Hauptaspekte sind der Mensch, die Interaktionstechnologie, der Entwurfsprozess, die Gestaltung auf verschiedenen Ebenen, sowie Evaluationsmethoden. Im Einzelnen werden kognitionspsychologische Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung behandelt, z.B. das Kurzzeitgedächtnis. Auch ergonomische und physiologische Grundlagen, etwa der Motorik und des Sehsinns, werden besprochen. Das Thema der technischen Realisierung von Benutzungsschnittstellen umfasst Ein- und Ausgabegeräte, Interaktionsstile, Paradigmen und die Historie der Mensch-Computer-Interaktion.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Donald A. Norman: The Design Of Everyday Things. Basic Books (Perseus), 2002. Bernhard Preim, Raimund Dachzelt: Interaktive Systeme. Band 1, Springer, 2010. David Benyon: Designing Interactive Systems. 2nd Edition, Addison-Wesley, 2010.

**Besonderheit**

keine

Modulname	Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen				
Modulname EN	Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources				
Verantw. Dozent/-in	Overmeyer, Kracht			Semester	WiSe
Institut	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über verschiedene Arten von Laserstrahlquellen. Es werden dabei im Grundlagenteil die Konzepte zur Erzeugung von Laserstrahlung in verschiedenen Medien für unterschiedliche Einsatzbereiche sowie Anforderungen an optische Resonatoren präsentiert. Für die unterschiedlichen Lasertypen werden die, insbesondere zwischen Gas-, Dioden• und Festkörperlaser, teilweise stark unterschiedlichen Pumpkonzepte diskutiert. Darüber hinaus werden die Betriebsregime kontinuierlich, gepulst, ultrakurzgepulst näher erläutert. Ausgehend von den grundlegenden Betrachtungen und Konzepten werden jeweils auch reale Laserstrahlquellen vorgestellt und analysiert. Folgende Inhalte werden in der Lehrveranstaltung und durch Demonstrationen vermittelt: Grundlagen Laserstrahlquellen, Betriebsregime von Lasern, Lasercharakterisierung, Laserdioden, Optische Resonatoren, CO2-Laser, Eximerlaser, Laserkonzepte und Lasermaterialien, Stablaser und Scheibenlaser, Faserlaser und Verstärker, Frequenzkonversion, Laser für Weltraumanwendungen und Ultrakurzpulslaser.

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Optik

**Literatur**

Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

**Besonderheit**

Keine

Modulname	Implantologie		
Modulname EN	Implant Sciences		
Verantw. Dozent/-in	Glasmacher	Semester	SoSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	VuIT	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	22	Selbststudienzeit	98
	Kursumfang	V2/E1	

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt umfassende Kenntnisse über die unterschiedlichen Anwendungsgebiete von Implantaten sowie deren spezifische Anforderungen hinsichtlich Funktion und Einsatzort. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage,

- typische Implantate, deren Design und funktion in Abhängigkeit der Anwendung zu beschreiben,
- aktuelle Herausforderungen in den jeweiligen Anwendungen zu erkennen,
- Strategien zur Optimierung bestehender Implantate zu erarbeiten,
- die Prozesse zur klinischen Prüfung und Zulassung von Implantaten zu beschreiben.

Inhalte:

- Implantate für unterschiedliche Anwendungsgebiete:
- Silikonimplantate • Periphere Nervenregeneration und -stimulation
- Zahnärztliche Implantologie und Biomedizintechnik
- Das Cochlea-Implantat
- Kunstherzen (Ventricular Assist Devices)
- Strategien zum Gefäßersatz
- Knochenimplantate in Unfallchirurgie und Orthopädie
- Implantation der Augenheilkunde
- Nanopartikel in der Lunge
- Klinische Prüfung als Teil der Implantatentwicklung
- Stammzellen für Ingenieure

**Vorkenntnisse**

Empfohlen: Biokompatible Werkstoffe, Biomedizinische Verfahrenstechnik

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Besonderheit**

Im Rahmen der Übung werden OP-Besuche bei den beteiligten Kliniken und praktische Demonstrationen angeboten.

Modulname	Industrial Design für Ingenieure					
Modulname EN	Industrial Design for Engineers					
Verantw. Dozent/-in	Hammad				Semester	SoSe
Institut	Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie				ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung					Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1	

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Methoden zur Produktentwicklung unter ästhetisch-künstlerischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Wechselwirkung von Produkten mit Mensch und Umwelt. Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • durch Anwendung der Designmethodologie gezielte Produktentwicklung zu betreiben, • die Gestalttheorie praktisch auf die Formenentwicklung anzuwenden, • ökologische Aspekte einzubeziehen und zu bewerten, • ergonomische Anforderungen frühzeitig im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen, • Auswirkung der Produktgestaltung auf die sozialen Belange abzuschätzen. Inhalte • Designmethodologie • Gestalttheorie • Form und Farbe • Ökologie und Design • Ergonomie und Arbeitsplatzgestaltung • Sozialorientiertes Design

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

keine

**Besonderheit**

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Informationen zur Anmeldung werden durch Aushang am Institut und auf StudIP bekannt gegeben.

Modulname	Innovationsmanagement - Produktentwicklung III		
Modulname EN	Innovation Management - product development III		
Verantw. Dozent/-in	Lachmayer, Gatzen	Semester	WiSe
Institut	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108
	Kursumfang	V3/U1	

### Modulbeschreibung

In der Vorlesung werden aufbauend auf die Veranstaltung „Entwicklungsmethodik“ Techniken und Strategien vermittelt um Produkte zu generieren. Sie richtet sich sowohl an fortgeschrittene Bachelor- als auch Masterstudierende. Die Studierenden:

- ermitteln und interpretieren Key-Performance Indikatoren aus der Produktentwicklung
- leiten technische Fähigkeiten ab
- lernen Methoden der Entwicklungsplanung, des Innovations- und Projektmanagements anzuwenden und auf neue Sachverhalte zu übertragen

Modulinhalte:

- Einführung in das Innovationsmanagement
- Marktdynamik und Technologieinnovation
- Formulierung einer Innovationsstrategie
- Management des Innovationsprozesses
- Abgeleitete Handlungsstrategien

### Vorkenntnisse

Entwicklungs- und Konstruktionsmethodik

### Literatur

Bei einigen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

keine

Modulname	Konstruktion für Additive Fertigung			
Modulname EN	Design for additive manufacturing			
Verantw. Dozent/-in	Lachmayer		Semester	WiSe
Institut	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang V3/U1

**Modulbeschreibung**

Das Fach vermittelt Wissen im Umgang mit additiven Fertigungsverfahren und legt den Schwerpunkt auf die restriktionsgerechte Bauteilgestaltung. Die Grundlagen aus der Konstruktionslehre werden in Kombination mit der Entwicklungsmethodik auf die additive Fertigung angewandt und anhand einer Konstruktionsaufgabe vertieft.

Die Studierenden:

- kennen die Anwendungsbereiche und stellen verfahrensspezifische Charakteristiken dar
- kennen die Gestaltungsrestriktionen und -Freiheiten und führen Berechnungen zur Bauteildimensionierung durch
- berechnen Business-Cases für einen technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Einsatz
- gestalten einen restriktionsgerechten Produktentwurf und fertigen dieses selbstständig an
- reflektieren über die Vor- und Nachteile auf Basis des individuellen Produktentwurfs

Modulinhalte:

- Einführung und Motivation
- Verfahrenseinteilung
- Filament- und Flüssigkeitsbasierte Verfahren
- Pulverbettbasierte Verfahren
- Gestaltungsmethoden und Werkzeuge
- Materialeigenschaften und Qualitätsaspekte
- Business Case, Zukunftsszenarien
- Reverse Engineering

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Mechanik und Konstruktion

**Literatur**

Roland Lachmayer, Rene Bastian Lippert, Thomas Fahlbusch: „3D-Druck beleuchtet – Additive Manufacturing auf dem Weg in die Anwendung“, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2016, ISBN: 978-3-662-49055-6 Roland Lachmayer, Rene Bastian Lippert (2017): Additive

**Besonderheit**

keine

Modulname	Kontaktmechanik			
Modulname EN	Contact Mechanics			
Verantw. Dozent/-in	Nackenhorst, Wriggers		Semester	WiSe
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	
Präsenzstudienzeit	60	Selbststudienzeit	90	Kursumfang V2/U2

### Modulbeschreibung

Kommerzielle Finite Element Programme verfügen über vielfältige Optionen für Kontaktberechnungen. Im Rahmen dieses Moduls erlernen die Studierenden den kompetenten Umgang mit den Werkzeugen zur numerischen Kontaktmechanik. Erfolgreiche Absolventen kennen die mathematischen Grundlagen und numerische Lösungsverfahren der Kontaktmechanik. Sie kennen die physikalischen Mechanismen des Kontaktes fester Körper, die vielfach nur auf einer Mikroskala beschrieben werden können. Sie können diese für einfache reibungsfreie und reibungsbehaftete Kontaktprobleme anwenden und die Berechnungsergebnisse kompetent interpretieren. Absolventen können für spezielle Problemklassen geeignete Lösungsalgorithmen auswählen. Besonders engagierte Studierende sind befähigt, neue, in der Fachliteratur beschriebene Modellierungs- und Lösungsansätze zu erarbeiten, zu implementieren und zu erproben.

### Vorkenntnisse

Grundlegende Kompetenzen in der Technischen Mechanik und der Finite Element Methode

### Literatur

Wriggers, Computational Contact Mechanics, Springer 2006

### Besonderheit

Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache durchgeführt. Hausarbeiten und Kolloquien sind in englischer Sprache zu verfassen. Die Methoden werden in praktischen Übungen im Rechnerpool implementiert und erprobt.

Modulname	Kontinuumsrobotik			
Modulname EN	Continuum Robotics			
Verantw. Dozent/-in	Burgner-Kahrs	Semester	WiSe	
Institut	Lehrstuhl für Kontinuumsrobotik	ETCS	5	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	mündlich	
Präsenzstudienzeit	48	Selbststudienzeit	102	Kursumfang V2/U1/1T

**Modulbeschreibung**

Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über die Kontinuumsrobotik und vertiefte Kenntnisse über die Modellierung, Planung und Regelung von kontinuierlichen Robotern. Darüber hinaus dient das Modul der Einübung des kritischen Umgangs mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Bereich der Kontinuumsrobotik.

- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- den Begriff Kontinuumsroboter zu definieren und Roboter gemäß ihren Merkmalen zu kategorisieren,
  - Mechanismen und Aktuierungsverfahren für Kontinuumsroboter zu erläutern, zu vergleichen und gemäß ihrer Eignung zu beurteilen,
  - Methoden für kinematische Modellierung zu klassifizieren, zu erläutern und zu beurteilen,
  - die direkte Kinematik für seilzug-aktuierte und tubuläre Kontinuumsroboter zu berechnen und zu implementieren,
  - die Genauigkeit von kinematischen Modellen experimentell am Roboter zu beurteilen,
  - Methoden für die Planung und Reglung für Kontinuumsroboter zu erläutern, zu differenzieren und für verschiedene Sachverhalte auszuwählen,
  - Sensoren für Kontinuumsroboter zu benennen und deren Funktionsweise zu erläutern, sowie bezüglich der Eignung für verschiedene Sachverhalte zu beurteilen,
  - Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen kritisch zu lesen und hinsichtlich ihrer Güte zu bewerten,
  - wissenschaftliche Erkenntnisse zusammenzufassen, in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und zu erläutern.

Stoffplan:

- Mechanismen und Aktuierung von Kontinuumsrobotern
- Geometrische Modellierung der Kinematik
- Modellierung der direkten Kinematik mit Methoden der Elastizitätstheorie
- Implementierung von kinematischen Modellen in Matlab
- Experimentelle Evaluierung von kinematischen Modellen am Roboter
- Differential- und Inverskinematik für Kontinuumsroboter
- Trajektorien- und Bahnplanung
- Sensorik
- Regelung
- Qualitätskriterien wissenschaftlicher Veröffentlichungen
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen kritisch analysieren

**Vorkenntnisse**

Robotik I, Kenntnisse in Matlab sind von Vorteil

**Literatur**

Wird im Laufe der Veranstaltung bekannt gegeben.

**Besonderheit**

Die Veranstaltung findet komplett in englischer Sprache statt. Studienleistungen (Journalclub Continuum Robotics, 1T); Referat (auf englisch) Zusammengesetzte Prüfungsleistung (Lehrveranstaltung Continuum Robotics 2V+1Ü): 20 % Laborübung 1 20 % Laborübu

Modulname Kryo- und Biokältetechnik

Modulname EN Cryoengineering and Cryobiology

Verantw. Dozent/-in	Glasmacher, Kabelac	Semester	WiSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	VuIT	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108
Kursumfang	V2/U1/L1		

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über der Kryotechnik und Kryobiologie, wie Prozesse zur Bereitstellung von tiefkalten Räumen sowie Konservierungsmethoden für Zellen und Gewebe. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen und thermodynamischen Grundlagen der Kältetechnik und Kreisprozesse zu erläutern,
- grundlegende Vorgänge während der Kryokonservierung verschiedener Zellen und Gewebe und der Kryochirurgie zu erläutern,
- Protokolle zur gezielten Einfrierung von Zellen (z.B. rote Blutkörperchen) zur erarbeiten sowie zu beurteilen,
- weiterführende Verfahren wie Kryochirurgie und Kryokonservierung zu erläutern,
- Prozesskennwerte und Qualitätskriterien zu berechnen und zu deuten,
- praktische Experimente durchzuführen.

Inhalte:  
 Grundlagen der Kältetechnik, Kreisprozesse in der Kältetechnik, Methoden in der Kältetechnik, Kryotechnik, Grundlagen der Biokältetechnik, Physikalische Grundlagen und Messtechniken, Zellbiologische Grundlagen, Zellbiologische Messmethoden, Technische Kryoverfahren, Kryokonservierung von Zellsuspensionen wie z.B. Blut und Geweben/Organen, Kryobanking für Reproduktions und regenerative -Medizin, Kryochirurgie, Laborversuch zur Kryokonservierung von roten Blutkörperchen.

**Vorkenntnisse**

Thermodynamik, Wärmeübertragung

**Literatur**

Fuller: Life in the frozen state, CRC Press 2004. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Besonderheit**

Vorlesung und Übung auf Englisch möglich. Das Modul beinhaltet ein verpflichtendes praktisches Labor zur Kryokonservierung.

Modulname	Laser in der Biomedizintechnik			
Modulname EN	Laser in the biomedical engineering			
Verantw. Dozent/-in	Kaielerle		Semester	WiSe
Institut	Laser Zentrum Hannover e.V.		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110	Kursumfang
				V2/U1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung von Laserstrahlung für biomedizinische Aufgabenstellungen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- auf Basis von aktuellen Beispielen aus Forschung und industrieller Praxis Anwendungen von Lasertechnik im Rahmen von biomedizinischen Problemstellungen einzuordnen,
- die industriellen Methoden der Lasermaterialbearbeitung im Zusammenhang mit der Biomedizintechnik zu verstehen, wie z.B. das Laserschneiden, -schweißen und -bohren von Medizinprodukten bis hin zum Laserstrukturieren von Implantatoberflächen,
- durch praktische Übungen geeignete Laserverfahren zu kennen, welche zur Lösung (bio)medizinischer Problemstellungen geeignet sind,
- die laserbasierten additiven Verfahren und deren Vorteile zu erläutern,
- Funktionsweisen und Eigenschaften unterschiedlicher biokompatibler Formgedächtnislegierungen nachzuvollziehen,
- die Herstellung lasergenerierter Nanopartikel z.B. zur Zellmarkierung zu erklären.

Inhalte:

- Einführung und Grundlagen
- Laserstrahlquellen und -systeme
- Laserstrahlschneiden
- Laserstrahlschweißen
- Laserstrahlbohren und -abtragen
- Additive Verfahren
- Oberflächenbearbeitung
- Formgedächtnislegierungen
- Nanopartikel und Biokompatibilität

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

1) Mehrere Demonstrationen der Lasermaterialbearbeitung im Laser Zentrum Hannover e.V. 2) Exkursion zu einer Firma die Medizinprodukte mit dem Laser fertigt Die genauen Veranstaltungsdaten werden vom LZH auf den üblichen Wegen bekannt gegeben.

Modulname	Lasermesstechnik		
Modulname EN	Laser Measurement Technology		
Verantw. Dozent/-in	Roth	Semester	SoSe
Institut	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110
	Kursumfang	V2/U1	

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Grundlagen und Verfahren der modernen optischen Messtechnik mit Hilfe von Lasern. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die eingesetzten Laserstrahlquellen, Lasermessverfahren und typische Einsatzgebiete fachlich korrekt einzuordnen und zu bewerten, • die typischen Mess- und Charakterisierungstechniken detailliert zu beschreiben, • die Aufbauten, die in der Praxis bei vielfältigen Mess- und Prüfaufgaben in Forschung, Entwicklung und Produktion Anwendung finden, zu erläutern, • aufgrund der Kenntnis von grundlegenden Zusammenhängen typische Probleme und Aufgaben in den optischen Technologien zu lösen und eine passende Auswahl von Komponenten und Systemen für bestimmte Anwendungen zu treffen, • Konzept für neuartige Lasermesstechnik auszuarbeiten, die nötigen Informationen durch Literaturrecherche zu ermitteln und das Konzept wissenschaftlichen fundiert darzustellen. Inhalte • Grundlagen Laser und Laserstrahlquellen • Überblick Lasermesstechniken • Strahlcharakterisierung und Detektion • Entfernungs-, Geschwindigkeitsmessung • Laserinterferometrie, Lasertriangulation, Ultrakurzpuls-Techniken • Holographische Techniken, Kurzzeit fotografische Techniken

**Vorkenntnisse**

Messtechnik I, Grundkenntnisse Laserphysik

**Literatur**

A. Donges, R. Noll, Lasermesstechnik, Hüthig Verl.; M. Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Springer Verl.; W. Lange, Einführung in die Laserphysik, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt; Bei vielen Titeln des Sp

**Besonderheit**

Ansprechpartner unter lehre@hot.uni-hannover.de erreichbar.

Modulname	Laserspektroskopie in Life Science				
Modulname EN	Laser Spectroscopy in Life Sciences				
Verantw. Dozent/-in	Roth			Semester	WiSe
Institut	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT			Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Grundlagen und Methoden der Laserspektroskopie für Anwendungen im Bereich der Lebenswissenschaften. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die angewendeten Konzepte und Techniken sowie deren typische Einsatzgebiete fachlich korrekt einzuordnen und zu bewerten, • die Vielfalt der spektroskopische Messaufgaben und -techniken detailliert zu beschreiben, • die Aufbauten, die in der modernen Forschung und Praxis zur Anwendung kommen, zu erläutern, • typische Probleme und Anforderungen für laserspektroskopische Anwendungen in den Lebenswissenschaften zu lösen und passende Aufbauten zu entwerfen, • wissenschaftlichen fundiert neue Laserspektroskopie-Ansätze darzustellen und die nötigen Informationen durch Literaturrecherche zu ermitteln. Inhalte • Grundlagen Laserstrahlquellen für Spektroskopie • Überblick lineare und nichtlineare Laserspektroskopie-Konzepte • Grundlagen Spektrographen und Komponenten • Licht-Materie Wechselwirkung • Abbildende spektroskopische Verfahren • Überblick zu Anwendungen in den Lebenswissenschaften

**Vorkenntnisse**

Zwingend: Physikalische Grundkenntnisse in der Optik und Laserphysik, Grundkenntnisse in Anwendungen von Lasern; Empfohlen: Optische Elemente / Messtechniken, spektroskopische Anwendungen, Laserinterferometrie, (Ultra)kurzpuls-laser

**Literatur**

Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 1: Grundlagen (Springer), 2011 Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 2: Experimentelle Techniken (Springer), 2012 Jürgen Eichler, Hans Joachim Eichler: Laser - Bauformen Strahlführung Anwendungen (Springer), 2006:

**Besonderheit**

Keine

Modulname	Masterarbeit		
Modulname EN	Master Thesis		
Verantw. Dozent/-in	Professorinnen und Professoren der Fakultät für Maschine	Semester	Wi-/SoSe
Institut	Diverse	ETCS	30
Art	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung		Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit		Selbststudienzeit	
		Kursumfang	900h

### Modulbeschreibung

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage an einer wissenschaftlichen Problemstellung aus den Themenfeldern des Bachelor-Studiums mitzuarbeiten, Teilprobleme in bestehende Theorien einzuordnen und im Studium erlernte Methoden geeignete Methoden zu identifizieren. Sie können erreichte Ergebnisse wissenschaftlich formulieren und dabei übliche Zitierregeln und Recherchemethoden anwenden.

Das Modul besteht aus der wissenschaftlichen Ausarbeitung der Bachelorarbeit (Bachelor Thesis), der erfolgreichen Präsentation der Arbeit sowie der erfolgreichen Teilnahme am Tutorium "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten". Durch die Bachelorarbeit demonstrieren Studierende, dass sie in der Lage sind, durch eigenständige Bearbeitung eines Teilaspekts einer praktischen Forschungsarbeit ein theoretisches, experimentelles oder konstruktives Problem aus dem Bereich des Bachelorstudiums zu lösen. Sie wenden hierbei im Studium erworbene wissenschaftliche Methodenkenntnisse an. Die Präsentation verlangt die strukturierte Vorstellung der erlangten Ergebnisse vor einer Fachzuhörerschaft. Durch die Teilnahme am Modul Masterarbeit üben Studierende gängige Tätigkeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus, die in der Forschung, der Industrie oder de Entrepreneurwesen tätig sind.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Diverse

### Besonderheit

Zum Modul gehört das erfolgreiche Präsentieren der Abschlussarbeit (1 LP)

Modulname	Masterlabor Mechatronik II				
Modulname EN	Practical Lessons Mechatronik II				
Verantw. Dozent/-in	Ortmaier			Semester	WiSe
Institut	Mechatronik-Zentrum Hannover			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	
Präsenzstudienzeit	50	Selbststudienzeit	70	Kursumfang	L1

**Modulbeschreibung**

Ziel der Veranstaltung ist die in vorangegangenen Vorlesungen sowie Übungen vermittelten theoretischen Kenntnisse praktisch anzuwenden und zu vertiefen. Dazu beinhaltet das Masterlabor Mechatronik II Versuche aus den Bereichen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus. Es werden selbstständig vier Versuche durchgeführt, die von den verschiedenen Instituten betreut werden.

**Vorkenntnisse**

Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Mechanik

**Literatur**

Laborumdrucke

**Besonderheit**

Für die Teilnahme am Laborbetrieb ist das Bestehen eines schriftlichen Eingangstests als Teil der Prüfungsleistung erforderlich. Dieses wird zu Beginn des Semesters durchgeführt. Es wird von jedem Teilnehmer erwartet, dass er mithilfe der Laborumdrucke

Modulname	Mechanics of Advanced Materials			
Modulname EN	Mechanics of Advanced Materials			
Verantw. Dozent/-in	Marino	Semester	SoSe	
Institut	Institut für Kontinuumsmechanik	ETCS	5	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuIT, MBGuI	Prüfungsform	Leistungsnach	
Präsenzstudienzeit	52	Selbststudienzeit	98	Kursumfang V3/U1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele / Qualification objectives The module accompanies the lectures of the course "Finite Elements II" and it covers implementation and testing of finite element codes for nonlinear problems. Advantages of automated computational modelling are explored by the use of combined symbolic-numeric coding. After successful completion of the module, students are able to: - Code finite elements for geometric and material nonlinear problems - Test the subroutines in a finite element software - Post-process and analyse results Inhalte / Contents: - Material modeling - Combined symbolic-numeric coding in Mathematica - Finite element calculations using AceGen and AceFEM Key goal is the use of Finite Element Technologies for the solution of the partial differential equations (PDEs) governing complex physical problems. The employed symbolic-numeric strategy allows to investigate on a number of different solution algorithms whose understanding will be useful for the proper use of commercial FEM softwares in the future career.

### Vorkenntnisse

Kontinuumsmechanik I, Finite Element I

### Literatur

Wriggers, P.: Nonlinear Finite Element Method, Springer 2008; AceGen and AceFEM manuals:  
<http://symech.fgg.uni-lj.si>

### Besonderheit

The lectures are given in English. Die Vorlesung wird in englischer Sprache angeboten. Begleitend zur Vorlesung gibt es eine Hörsaalübung und Rechnerseminare, in denen die in der Vorlesung vermittelten Methoden mit MATLAB und dem Programmpaket FEAP am Rec

Modulname	Mechatronische Systeme			
Modulname EN	Mechatronics Systems			
Verantw. Dozent/-in	Ortmaier	Semester	WiSe	
Institut	Institut für Mechatronische Systeme	ETCS	5	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	schriftlich	
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - den Aufbau von mechatronischen Systemen und die Wirkprinzipien der in mechatronischen Systemen eingesetzten Aktoren, Sensoren und Prozessrechner zu erläutern, - das dynamische Verhalten von mechatronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren, - die Stabilität von dynamischen Systemen zu untersuchen und zu beurteilen, - modellbasierte Verfahren zur sensorlosen Bestimmung von dynamischen Größen zu erläutern und darauf aufbauend eine beobachtergestützte Zustandsregelung zu entwerfen, sowie - die vermittelten Verfahren und Methoden an praxisrelevanten Beispielen umzusetzen und anzuwenden. Inhalte: - Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme - Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktorik - Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien - Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen - Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation - Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler - Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter

**Vorkenntnisse**

Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Mechanik, Maschinendynamik, Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

**Literatur**

Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser Fachbuchverlag. Jan Lunze: Regelungstechnik 1 und 2. Springer-Verlag. Rolf Isermann: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer Verlag.

**Besonderheit**

Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein freiwilliges Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die

Modulname	Medizinische Verfahrenstechnik				
Modulname EN	Transport Phenomena in Biomedical Engineering				
Verantw. Dozent/-in	Glasmacher			Semester	WiSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse			ETCS	5
Art	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Beschreibung von Stofftransportvorgängen in medizintechnischen Systemen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Stofftransportvorgänge in biologischen Systemen zu erläutern,
- Transport• und Bilanzgleichungen auf den Stofftransport in Gefäßsystemen, Zellstrukturen und technischen Austauschsystemen aufzustellen,
- die rheologischen Eigenschaften des konvektiven Transportsystems Blut zu erläutern,
- medizintechnische Therapiesysteme in ihre Teilfunktion zu zerlegen und diese zu erläutern,
- Strategien zur Optimierung des Stofftransports zu erarbeiten

Inhalte:

- Grundlagen der Transportprozesse und Strömungsmechanik
- Grundlagen zu Blut, Rheologie, Zellen und Gewebe
- Stofftransport in biologischen Systemen wie der Lunge und den Nieren
- Technische Austauschverfahren wie Oxygenator und Hämodialyse
- Bioreaktoren und Tissue Engineering

**Vorkenntnisse**

Strömungsmechanik II; Thermodynamik; Wärmeübertragung; Biomedizinische Technik für Ingenieure I; Transportprozesse in der Verfahrenstechnik II

**Literatur**

Fournier: Basic Transport Phenomena in Biomedical Engineering, Taylor & Francis.

**Besonderheit**

Die Vorlesung wird durch eine verpflichtende Übung in Kleingruppen ergänzt. Hierbei werden grundlegende Kenntnisse zur Erstellung eines Lasten- und Pflichtenheftes nach der VDI-Richtlinie 2519 vermittelt. Hierzu werden angewandte Techniken zur Erstellung

Modulname	Membranen in der Medizintechnik			
Modulname EN	Membranes in Medical Engineering			
Verantw. Dozent/-in	Peinemann		Semester	SoSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang V2/U1/L1

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Prinzipien zur Stofftrennung durch Membranen und deren Anwendung in der Medizintechnik. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- unterschiedliche Membrantypen und -werkstoffe zu erläutern,
- Herstellungsverfahren von Membranen zu beschreiben,
- Stofftransportvorgänge mathematisch in Form von Bilanzgleichungen zu beschreiben,
- eine anwendungsbezogene Auswahl von Werkstoff und Verfahren zu treffen.

Inhalte:

- Porenmodell, Lösungs-Diffusionsmodell
  - Werkstoffe und Aufbau von Membranen
- Modulkonstruktion: Module mit Schlauchmembranen, Module mit Flachmembranen, Transportwiderstände in Membranmodulen, Modulauslegung, -anordnung und -schaltung für medizinische Prozesse, Umkehrosmose, Pervaporation, Dampfermeation, Dialyse, Elektrodialyse, künstliche Nieren, Abwasserreinigung, Mikro-, Nano- und Ultrafiltration.

**Vorkenntnisse**

Transportprozesse in der Verfahrenstechnik oder Strömung; Wärme- und Stofftransport in Gefäßsystemen und Zellstrukturen

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Besonderheit**

Ergänzend zur theoretischen Vorlesung wird ein verpflichtendes praktisches Labor absolviert. In dessen Rahmen werden Methoden zur Stofftrennung durchgeführt und die gewonnenen experimentellen Daten ausgewertet.

Modulname	Messen mechanischer Größen			
Modulname EN	Measurement of Mechanical Quantities			
Verantw. Dozent/-in	Schwartz		Semester	WiSe
Institut	Institut für Mess- und Regelungstechnik		ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang
				V2/U1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Wissenschaft vom Messen (Metrologie), die Rückführung mechanischer Größen, wie Masse, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung, auf nationale und internationale Normale sowie Messunsicherheitsberechnungen nach GUM. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Bedeutung und die Voraussetzungen für das richtige Messen mechanischer Größen zu kennen und zu erläutern,
- das Konzept der Rückführung der Einheiten auf die SI-Basiseinheiten zu erläutern,
- die Definition der Einheit Masse sowie die Messprinzipien zur Massebestimmung zu erläutern, ihre Rückführung nachzuvollziehen sowie die Experimente zur Neudefinition des Kilogramms darzustellen,
- die Definitionen der Einheiten Kraft und Drehmoment sowie gängige Kraft• und Drehmomentmessprinzipien zu erläutern und den für eine Messaufgabe geeigneten Sensor auszuwählen,
- die Einfluss• und Störgrößen beim Messen mechanischer Größen zu erkennen, ein Messunsicherheitsbudgets nach dem internationalen Leitfaden zur Ermittlung der Messunsicherheit (GUM) aufzustellen und die erweiterte Messunsicherheit zu berechnen,
- Waagen in die wichtigsten Kategorien einzuteilen sowie die Prüfung und Zertifizierung nach internationalen Standards zu erläutern,
- Prinzipien zur Beschleunigungs• und Schwingungsmessung sowie deren mathematische Grundlagen darzustellen,
- die Bedeutung und Realisierung der SI-Sekunde sowie die grundlegende Funktionsweise von Atomuhren zu erläutern.

Inhalte:

- SI-Basisgrößen und -einheiten
- Rückführung mechanischer Messgrößen auf internationale Normale
- Definition und Neudefinition des Kilogramms, Rückführung, Unsicherheiten
- Kraftmess• und Wägezellenprinzipien
- Darstellung und Weitergabe der Einheiten Kraft und Drehmoment
- Einflussgrößen und Messunsicherheitsberechnung nach GUM
- Angewandte Wägetechnik, Prüfung und Zertifizierung von Waagen
- Beschleunigungs• und Schwingungsmessung
- Zeitmessung, Atomuhren und GPS

### Vorkenntnisse

Messtechnik I

### Literatur

Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de). Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Besonderheit**

Exkursion zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig

Modulname	Messtechnik II		
Modulname EN	Metrology II		
Verantw. Dozent/-in	Kästner	Semester	WiSe
Institut	Institut für Mess- und Regelungstechnik	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110
	Kursumfang	V2/Ü1	

**Modulbeschreibung**

Kernpunkt der Vorlesung ist die Erfassung und Diskretisierung von Messgrößen in technischen Systemen sowie deren Verarbeitung in Digitalrechnern. Hierzu werden zunächst die Grundlagen zur Diskretisierung und Quantifizierung analoger Messsignale besprochen. Aufbauend auf der Fouriertransformation kontinuierlicher und diskreter Signale werden anschließend das Abtasttheorem nach Shannon sowie der Begriff des Aliasing diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Verfahren zur digitalen Filterung von Signalfolgen sowie die Anwendung von Fenstertechniken. Abschließend werden unterschiedliche Verfahren zur Korrelation von Messsignalen und zur Abschätzung von Leistungsdichtespektren angesprochen.

**Vorkenntnisse**

Messtechnik I

**Literatur**

Kammeyer KD und Kroschel K: Digitale Signalverarbeitung; Teubner Studienbücher, 1998  
 Marven C and Ewers G: A Simple Approach to Digital Signal Processing; Texas Instruments, 1993  
 Oppenheim AV und Schafer RW: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Verlag Oldenbu

**Besonderheit**

keine

Modulname	Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin				
Modulname EN	Micro and Nano Biomedical Engineering				
Verantw. Dozent/-in	Wurz			Semester	WiSe
Institut	Institut für Mikroproduktionstechnik			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuT			Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang	V2/U1

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über den Einsatz von Mikro• und Nanosystemen in der Biomedizin. Dabei wird auf die Anforderungen und Aufgaben solcher Systeme sowie deren Einsatzgebiete in der Biomedizin eingegangen. Neben einem allgemeinen Überblick über die Einsatzfelder werden anwendungsspezifische Systemlösungen vorgestellt. Praktische Übungen ergänzen die Vorlesung. Die Studierenden lernen, mikro• und nanotechnologische Anwendungen und Systeme in der Biomedizintechnik zu verstehen und können diese näher erläutern.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Vorlesungsskript Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

keine

Modulname	Mikro- und Nanotechnologie			
Modulname EN	Micro and Nano Technology			
Verantw. Dozent/-in	Wurz		Semester	WiSe
Institut	Institut für Mikroproduktionstechnik		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuIT, MGuLT		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	33	Selbststudienzeit	117	Kursumfang V2/U1

**Modulbeschreibung**

Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen über Prozesse und Anlagen, die der Herstellung von Mikro- und Nanobauteilen dienen. Bei der Mikrotechnologie liegt der Schwerpunkt auf Verfahren der Dünnschichttechnik. Die Herstellung der Bauteile erfolgt durch Einsatz von Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Fotolithografie. Beim Übergang zur Nanotechnologie werden letztere durch Verfahren der Selbstorganisation ergänzt. Hier kommen spezielle Verfahren zum Einsatz, die unter der Bezeichnung Bottom up- und Top down-Prozesse zusammengefasst werden. Studierende sollen lernen zwischen den einzelnen Prozessen zu unterscheiden und den grundlegenden Aufbau von Mikro- und Nanosystemen zu verstehen.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

BÜTTGENBACH, Stephanus. Mikromechanik: Einführung in Technologie und Anwendungen. Springer-Verlag, 2013. WAUTELET, Michel; HOPPE, Bernhard. Nanotechnologie. Oldenbourg Verlag, 2008. MENZ, Wolfgang; PAUL, Oliver. Mikrosystemtechnik für Ingenieure. John W

**Besonderheit**

Reinraumübung

Modulname	Mikrokunststofffertigung von Implantaten			
Modulname EN	Polymer Implant Technology			
Verantw. Dozent/-in	Doll		Semester	SoSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang V3/U1

**Modulbeschreibung**

Das Modul vermittelt physikalisch-chemisches Fachwissen zu polymeren Werkstoffen sowie Bauteilherstellungsverfahren. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:

- Materialklassen sowie deren übliche Formgebungsverfahren zu erläutern,
- eine Material- und Verfahrensauswahl für unterschiedliche Implantate zu treffen,
- Belastungssituationen abzuschätzen in die Auslegung der Verfahren einfließen zu lassen
- Prozessparameter mathematisch zu bestimmen und Herstellungsprozesse auszulegen.

Inhalte:

- ausgewählte Polymere Werkstoffe und deren Eigenschaften
- Herstellungsverfahren für aktive und passive Implantate
- Anwendungsbeispiele und aktuelle Entwicklungen

Die begleitende Übung enthält Rechercheaufgaben zu Forschungsthemen oder freie Erfindungsaufgaben zur Biofunktionalitäten. Zusätzlich wird eine Exkursion zu Unternehmen und Forschungslaboren angeboten.

**Vorkenntnisse**

Zwingend: Technische Mechanik II, Thermodynamik, Strömungsmechanik, Empfohlen: Naturwissenschaften II, Grundzüge der organischen Chemie, Biomedizinische Technik I

**Literatur**

Wintermantel, Life Science Engineering, Springer (Standard); J. M. G. Cowie, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, CRC; E. Baur et al., Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Hanser; Biomaterials Science, Elsevier;

**Besonderheit**

keine

Modulname	Muskuloskelettale Biomechanik und Implantattechnologie				
Modulname EN	Musculosceletal Biomechanics				
Verantw. Dozent/-in	Hurschler			Semester	WiSe
Institut	Medizinische Hochschule Hannover			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuT			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates. Dazu gehören anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. Zusätzlich wird die aktuelle Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen; Literaturübersicht in Vorlesung Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Besonderheit**

Im Rahmen der Vorlesung findet eine Exkursion zur Orthopädietechnik John+Bamberg nach Absprache mit den VorlesungsteilnehmerInnen statt.

Modulname	Oberflächentechnik			
Modulname EN	Surface Engineering			
Verantw. Dozent/-in	Möhwald	Semester	WiSe	
Institut	Institut für Werkstoffkunde	ETCS	4	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuLT	Prüfungsform	Schriftlich	
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang V2/E

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung elementarer und anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Kenntnisse. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden Anwendungsbereiche und -grenzen, insbesondere von metallischen Konstruktionsmaterialien hergeleitet; diese geben den Studierenden eine breite Basis hinsichtlich der optimalen Auswahl von Werkstoffen für den technischen Einsatz. Praktische und theoretische Übungen ergänzen den Vorlesungsinhalt. Die Anforderungen an Bauteiloberflächen steigen stetig, sei es zum Korrosions- oder Verschleißschutz von Massenprodukten wie verzinkten Blechen oder plasmanitrierten Wellen oder in Hochtechnologiebereichen wie z. B. der Luft- und Raumfahrt. Die Oberflächentechnik bietet vielfältige Möglichkeiten zum Verbessern von Bauteileigenschaften, wie etwa dem Widerstand gegen tribologische oder korrosive Beanspruchung, der Wärmeleitfähigkeit, der elektrischen Leitfähigkeit, der Schwingfestigkeit oder auch den optischen Eigenschaften. Die Vorlesung gliedert sich in folgende drei Teile: Randschichtverfahren, Beschichtungsverfahren und Charakterisieren von Beschichtungen. Neben allgemeinen Grundlagen werden sowohl mechanische, chemische, thermische, thermomechanische als auch thermochemische Verfahren vorgestellt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Verfahren der Oberflächentechnik und ihre Anwendung im Maschinenbau einordnen,
- die relevanten Verfahren skizzieren und werkstoffwissenschaftliche Funktionsweisen von Schichtwerkstoffen und deren Erzeugung erläutern,
- die Mechanismen der Schichtbildung nachvollziehen,
- wichtige Eigenschaften der Schichten anhand ihres Aufbaus und der verwendeten Werkstoffe abschätzen,
- aufgrund eines Anforderungsprofils an ein Bauteil eine geeignete Beschichtungstechnologie und ein Schichtwerkstoffsystem auswählen.

Inhalte des Moduls:  
 Verfahren der Oberflächentechnik, Schichtsysteme, Funktionsweisen der Schichtsystem, mikrostruktureller Schichtaufbau, Mechanismen der Schichtbildung

**Vorkenntnisse**

Werkstoffkunde I und II

**Literatur**

• Vorlesungsskript • Bergmann: Werkstofftechnik Teil 1+2 • Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaft • Askeland: Materialwissenschaften • Bargel, Schulz: Werkstofftechnik

**Besonderheit**

Im Rahmen der Vorlesung findet eine Exkursion in das FORTIS statt, bei der die Verfahren der Oberflächentechnik praktisch erfahren werden, weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulname	Optische Messtechnik				
Modulname EN	Optical Measuring Technique				
Verantw. Dozent/-in	Reithmeier			Semester	WiSe
Institut	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT, MBGul			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	58	Selbststudienzeit	92	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele Das Modul vermittelt Grundlagen und Messverfahren in der optischen Messtechnik. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die strahlen- und wellenoptischen Grundlagen kompetent darzustellen • die in der optischen Messtechnik eingesetzten Verfahren und typische Einsatzgebiete fachlich korrekt einzuordnen, • die typischen Mess- und Charakterisierungstechniken detailliert zu beschreiben, • Methoden zur optischen Charakterisierung und Kalibrierung in der optischen Messtechnik zu verstehen, • die in der Messtechnik häufig verwendete optische Bauelemente und ihre Funktion detailliert zu bewerten, • neue Konzepte zu optischen Messtechnik-Aufgaben auszuarbeiten. Inhalte • Strahlen und wellenoptische Grundlagen der optischen Messtechnik • Optische Messverfahren zur Topographie-, Abstands-, Schwingungs- und Verformungsmessung • Faseroptische Sensor-Konzepte • Interferometrie, Holographie, Laser Doppler Vibrometrie • Konfokale Mikroskopie, Optische Kohärenztomographie und Nahfeldmikroskopie • Methoden zur optischen Charakterisierung und Kalibrierung

**Vorkenntnisse**

Messtechnik I

**Literatur**

Born, Wolf: Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light; Demtröder: Experimentalphysik; Saleh, Teich: Grundlagen der Photonik; Lauterborn, Kurz: Coherent Optics; Goodman: Introduction to Fourier Optic

**Besonderheit**

Prüfung je nach Teilnehmerzahl: Einzelprüfung mündlich 20 Min. oder schriftlich 90 Min.

Modulname	Piezo- und Ultraschalltechnik			
Modulname EN	Piezo and Ultrasonic Systems			
Verantw. Dozent/-in	Littmann, Twiefel		Semester	SoSe
Institut	Institut für Dynamik und Schwingungen		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang
				V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zu den Anwendungen und den Grundlagen der Ultraschalltechnologie insbesondere in industrieller Produktion, Medizin sowie Automobiltechnik. Nach der erfolgreichen Absolvierung sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Ultraschalltechnik zu erklären,
- die Wirkungsweise des Ultraschalls in den verschiedenen Anwendungen zu erläutern,
- Ultraschallsysteme anhand ihrer äußeren Erscheinung einzuordnen und die Schwingungsform abzuschätzen,
- Den Entwurfsprozess von Ultraschallwandlern zu erläutern,
- Spezifikationen von Ultraschallwandlern zu erstellen,
- Schwingungswandler modellbasiert auszulegen,
- den Aufbau von piezoelektrischen Ultraschallwandlern durchzuführen,
- Ultraschallsysteme und -komponenten zu charakterisieren,

Inhalte:

- Grundlagen Piezoelektrischer Werkstoffe
- Passive Wellenleiter
- Piezoelektrische Systeme
- Laservibrometrie zur Messung von Ultraschall
- Anwendungen von Ultraschall in der industriellen Produktion
- Anwendungen von Ultraschall in der Medizin
- Anwendungen von Ultraschall in der Automobiltechnik
- Ultraschallsensorik • Elektrische Ansteuerung von Ultraschallsystemen
- Motoren und Transformatoren
- Transiente Vorgänge
- Charakterisierung von piezoelektrischen Komponenten und Systemen
- Entwurf und Simulation von Ultraschallsystemen

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Werden in der Vorlesung bekanntgegeben

**Besonderheit**

Vorlesung 14 - täglich im Wechsel mit der Übung

Modulname	Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme			
Modulname EN	Planning and Design of Mechatronic Systems			
Verantw. Dozent/-in	Denkena, Bergmann		Semester	WiSe
Institut	Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang
				V2/U1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt einen Überblick über den gesamten Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme unter besonderer Berücksichtigung praktischer Aspekte. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Methoden und Werkzeuge für die Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme situativ und zielgerichtet anzuwenden.
- Herausforderungen zu antizipieren, die aus den unterschiedlichen Herangehensweisen der beteiligten Fachdisziplinen (Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik) resultieren und können die Schnittstellen zwischen den Fachdisziplinen erläutern.
- Konzepte für mechatronische Systeme auszuarbeiten und zu bewerten. Dabei sind sie in der Lage neben technischen Kriterien auch den Einfluss nichttechnischer Aspekte wie Schutzrechte, Normen, Kosten und Organisation einzuordnen.
- mechatronische Systeme zu modellieren und deren Eigenschaften vorauszusagen und zu bewerten.
- die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung zu erläutern
- technische Randbedingungen der Teilsysteme (Antriebe, Messsysteme, Steuerungstechnik und Regelungstechnik) einzuschätzen und gegenüberzustellen.

Folgende Inhalte werden behandelt:

- Vorgehen bei der Entwicklung mechatronischer Systeme
- Informationsgewinnung und Konzepterstellung
- Projektmanagement und Kostenmanagement
- Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme
- Softwaregestützte Entwicklung
- Komponenten mechatronischer Systeme am Beispiel Werkzeugmaschine
- Antriebssysteme und Steuerungstechnik
- Messsysteme und Signalverarbeitung
- Gewerbliche Schutzrechte • Normen und Sicherheit

### Vorkenntnisse

Technische Mechanik IV

### Literatur

Vorlesungsskript Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Zwei Vorlesungseinheiten werden von Gastdozenten aus der Wirtschaft gehalten.

Modulname	Programmierung mechatronischer Systeme				
Modulname EN	Programming of mechatronik Systems				
Verantw. Dozent/-in	Burgner-Kahrs			Semester	Wi-/SoSe
Institut	Lehrstuhl für Kontinuumsrobotik			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	MGuLT, MBGuL			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	42	Selbststudienzeit	108	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Das Modul vermittelt die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung sowie deren Anwendung am Beispiel der Programmiersprache C++. Darüber hinaus werden vertiefte Kenntnisse in der Analyse programmiertechnischer Fragestellungen für mechatronische Systeme und die Entwicklung von Lösungsstrategien im Rahmen des Moduls erworben. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage - die Grundprinzipien objektorientierten Programmierung zu erläutern - objektorientierte Programmiermethoden in C++ anzuwenden - programmiertechnische Fragestellungen für mechatronische Systeme zu analysieren - Lösungsstrategien für Programmieraufgaben zu entwickeln und umzusetzen - Softwareprojekte mit UML Diagrammen zu strukturieren und darzustellen - Programmcode zu dokumentieren

Modulinhalte: In der Vorlesung werden Methoden der objektorientierten Programmierung mechatronischer Systeme vorgestellt: - Grundprinzipien - Klassen und Objekte - Speicherverwaltung - Nebenläufigkeiten - Schnittstellen - UML Zur Vertiefung und Anwendung der gelernten Methoden werden in Gruppen (je 2 Studierende) im Rahmen der praktischen Übung mobile Roboter aus bereitgestellten Komponenten gebaut, Sensoren integriert und mit C++ auf dem Einplatinencomputer (Raspberry Pi) programmiert. Dazu werden 4 aufeinander aufbauende Programmieraufgaben gestellt. Die letzte Programmieraufgabe hat Wettkampfcharakter und die Gruppen treten mit ihren Robotern gegeneinander an. In einer Hausarbeit werden abschließend die Lösungsstrategien, die programmiertechnischen Vorgehensweisen und die Ergebnisse von jeder Gruppe dokumentiert.

**Vorkenntnisse**

Zwingend: Grundkenntnisse Elektronik und Programmierung in C, C++ oder Java; Empfohlen: Robotik I oder Mechatronische Systeme

**Literatur**

Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Besonderheit**

Die Veranstaltung ist auf 20 Studierende (10 Teams) beschränkt. Pro Team ist mindestens ein Laptop erforderlich (dieser kann ggf. beim LUIS entliehen werden). Zusammengesetzte Prüfungsleistung: 45% Hausarbeit 7% Laborübung 1 14% Laborübung 2 14% Laborübü

Modulname	Qualitätsmanagement				
Modulname EN	Quality Management				
Verantw. Dozent/-in	Denkena, Keunecke			Semester	SoSe
Institut	Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang	V2/U1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt Grundlagen und -gedanken des modernen Qualitätsmanagements sowie die Anwendung von Qualitätswerkzeugen und -methoden für alle Phasen des Produktmanagements. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die unterschiedlichen Definitionen Philosophien von Qualitätsmanagement zu erläutern und voneinander abzugrenzen. • die Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements situativ und zielgerichtet anzuwenden. • Herausforderungen zu antizipieren, die aus dem Zusammenwirken unterschiedlicher Fachbereiche bei der Anwendung komplexer Qualitätswerkzeuge und -methoden resultieren. • grundlegende Konzepte für Qualitätsmanagementsysteme auszuarbeiten und auf Basis der zugrundeliegenden Normen zu bewerten. • die Auswirkungen unzureichender Qualität in Produktionsbetrieben einzuschätzen. Dabei sind sie in der Lage den Einfluss von Aspekten wie Zeit, Kosten und Recht einzuordnen. Folgende Inhalte werden behandelt: • Geschichte des Qualitätsmanagements • Statistische Grundlagen für das Qualitätsmanagement • Werkzeuge (O7, K7, M7) und Methoden (u.a. OFD, FMEA, SPC, DoE) des Qualitätsmanagements • QM-Systeme nach DIN EN ISO 9000ff • Total Quality Management (TQM) - Qualität und Recht

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Vorlesungsskript

### Besonderheit

Blockveranstaltung

Modulname	Regeln der Technik für Maschinen und medizinische Geräte				
Modulname EN	Technical Standards for Machines and Medical Devices				
Verantw. Dozent/-in	Kreinberg			Semester	WiSe
Institut	Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuT			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Produktsicherheit, die gesetzlichen Grundlagen und Aufsichtsinstanzen sowie den Entstehungsprozess von Regeln der Technik. Einen Schwerpunkt bildet die Zulassung und Abnahme von medizinischen Geräten. Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • Produkte im Hinblick auf Sicherheitsaspekte zu analysieren und zu bewerten, • Vorschläge zur Verbesserung der Produktsicherheit zu erarbeiten, • die für eine Produktzulassung zu erfüllenden Richtlinien und Vorschriften zu identifizieren und anzuwenden, • den Normenentstehungsprozess im nationalen und internationalen Rahmen zu erläutern, • die Klassenzugehörigkeit von Medizinprodukten zu ermitteln, • Medizinprodukte sicherheitsgerecht zu gestalten. Inhalte • Sicherheitsphilosophien • Produktsicherheit auf Basis des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes • EU-Richtlinien und deren Einbettung in das nationale Regelwerk • Maschinenrichtlinie und Medizinproduktegesetz • Grundsätze der Normenentstehung • Sicherheitsgerechte Gestaltung in der Medizintechnik

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Bereitgestellt werden die Vorlesungspräsentationen zuzüglich umfangreiches Begleitmaterial (z.B. alle Richtlinienexte)

**Besonderheit**

keine

Modulname	Regelungstechnik II				
Modulname EN	Automatic Control Engineering II				
Verantw. Dozent/-in	Reithmeier			Semester	WiSe
Institut	Institut für Mess- und Regelungstechnik			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung	MGuLT			Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	110	Kursumfang	V2/U2

**Modulbeschreibung**

Die Vorlesung beschäftigt sich mit folgenden Themen: • Digital-Analog• und Analog-Digital-Umsetzer • Diskretisierung zeitkontinuierlicher Regelstrecken • zeitdiskrete Übertragungsglieder (z-Transformation, Übertragungsverhalten im Zeit• und Frequenzbereich, digitale Filter) • lineare, zeitinvariante, digitale Regelkreise • Stabilität linearer Regelkreise • Entwurfsverfahren für digitale Regler (Dead-Beat-Entwurf, diskretes Äquivalent analoger Regler, Wurzelortskurvenverfahren, Nyquist-Verfahren, Zustandsregler, etc.) • Erzeugung der Regelalgorithmen im Zeitbereich und deren Implementierung auf Mikrorechnern

**Vorkenntnisse**

Regelungstechnik I

**Literatur**

- Jörgl: Repetitorium Regelungstechnik Band 2. 2. Auflage, Oldenburg Verlag, 1998 - Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit Matlab und Simulink. 8. Auflage, Harri Deutsch Verlag, 2010 - Lunze: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme; Digitale Rege

**Besonderheit**

keine

Modulname	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen		
Modulname EN	Regulation Mechanism in Biological Systems		
Verantw. Dozent/-in	Frank	Semester	SoSe
Institut	Institut für Mess- und Regelungstechnik	ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118
	Kursumfang	V2/U1	

### Modulbeschreibung

Das Ziel des Kurses ist es das Zusammenspiel verschiedener Regulationsebenen in komplexen biologischen Systemen zu verstehen. Es werden die Grundlagen der Biologie und Systemphysiologie betrachtet und insbesondere Messparameter zur Erfassung der Regelparameter, beispielsweise bei der lokalen Sauerstoffversorgung. Die Grenzen und Bedeutung der heutigen medizinischen Diagnostik wird diskutiert. Das Thema biologischen Regulationsmechanismen wird generalisiert und auf Vielorganismensysteme ausgedehnt.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de)

### Besonderheit

Blockvorlesung; weitere Informationen unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de)

Modulname	Robotik I			
Modulname EN	Robotics I			
Verantw. Dozent/-in	Haddadin, Ortmaier		Semester	WiSe
Institut	Institut für Mechatronische Systeme		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang V2/U1

**Modulbeschreibung**

Inhalt der Veranstaltung sind moderne Verfahren der Robotik, wobei insbesondere Fragestellungen der (differentiell) kinematischen und dynamischen Modellierung als auch aktuelle Bahnplanungsansätze sowie (fortgeschrittene) regelungstechnische Methoden im Zentrum stehen. Nach erfolgreichem Besuch sollen Sie in der Lage sein, serielle Roboter mathematisch zu beschreiben, hochgenau zu regeln und für Applikationen geeignet anzupassen. Das hierfür erforderliche Methodenwissen wird in der Vorlesung behandelt und anhand von Übungen vertieft, so dass ein eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten möglich ist.

**Vorkenntnisse**

Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme

**Literatur**

Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

**Besonderheit**

Die Veranstaltung wird im Winter von Herrn Ortmaier gelesen und im Sommer von Herrn Haddadin.

Modulname	Robotik II			
Modulname EN	Robotics II			
Verantw. Dozent/-in	Ortmaier		Semester	SoSe
Institut	Institut für Mechatronische Systeme		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang V2/U1

**Modulbeschreibung**

Die Vorlesung behandelt neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen werden lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter vorgestellt. Zusätzlich werden Verfahren zur bildgestützten Regelung eingeführt und Grundgedanken des maschinellen Lernens anhand praktischer Fragestellungen mit Bezug zur Robotik thematisiert. Behandelt werden insbesondere: - Parallele kinematische Maschinen (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale), - Identifikationsalgorithmen (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung), - Visual Servoing (2,5D und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung) - Maschinelles Lernen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren)

**Vorkenntnisse**

Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme

**Literatur**

Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

**Besonderheit**

Praktische Übungen (Matlab und Labor)

Modulname	Sensoren in der Medizintechnik				
Modulname EN	Sensors in Medical Engineering				
Verantw. Dozent/-in	Zimmermann			Semester	SoSe
Institut	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik			ETCS	5
Art	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	60	Selbststudienzeit	90	Kursumfang	V2/U1/L1 (4 SWS)

**Modulbeschreibung**

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die verschiedenen Sensoren und Messmethoden zur Erfassung ausgewählter physiologischer Größen. Hierfür werden sowohl die theoretischen Grundlagen der jeweiligen Sensorprinzipien und Messmethoden als auch die physiologischen/ medizinischen Zusammenhänge ausführlich erklärt. Im Einzelnen werden die folgenden Themenbereiche behandelt: Zellphysiologie, Körperkerntemperatur, Blutdruck, Puls, Herzzeitvolumen, Blutgasanalyse, Pulsoxymetrie, EKG, EEG, EMG, Kapnometrie, Plethysmographie und Atemgasanalyse.

**Vorkenntnisse**

Empfohlen: „Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen“, „Labor Sensorik – Messen nicht-elektrischer Größen“

**Literatur**

Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

**Besonderheit**

Keine

Modulname	Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen				
Modulname EN	Sensors, Nanosensors and the Measurement of Non-Electrical Parameters				
Verantw. Dozent/-in	Zimmermann			Semester	WiSe
Institut	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechni			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuLT, MGuLT			Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	45	Selbststudienzeit	75	Kursumfang	V2/U1/L1 (4 SWS)

### Modulbeschreibung

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die verschiedenen physikalischen, optischen und chemischen Sensoren und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen. Hierfür werden sowohl die theoretischen Grundlagen der jeweiligen Sensorprinzipien und Messmethoden ausführlich erklärt als auch die Vor- und Nachteile im praktischen Einsatz beleuchtet. Im Einzelnen werden die folgenden Themenbereiche behandelt: Temperatur, Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand, Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Drehzahl, Beschleunigung, Drehrate, Geschwindigkeit, Volum- und Massendurchfluss, Magnetfeld, Feuchte, pH-Wert und Stoffkonzentration.

### Vorkenntnisse

Das Labor „Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen“ und die Vorlesung „Sensoren in der Medizintechnik“ sind empfehlenswerte Ergänzungen.

### Literatur

Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Keine

Modulname	Simulation biologischer Prozesse in Organen und Organsystemen				
Modulname EN	Simulation of Biological Processes in Organs and Organ Systems				
Verantw. Dozent/-in	Morgenstern			Semester	SoSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuIT, MBGuI			Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifisches Fachwissen und Fertigkeiten im Umgang mit Modellen biomedizintechnischer Prozesse. Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage,

- die Synthese, Analyse, Modellbildung und Identifikation stationärer und instationärer Prozesse zu erläutern und durchzuführen,
- die Erkenntnisse auf eine Simulation mittels Computerprogrammen anzuwenden,
- geeignete Gültigkeitsbereiche und Parameter zu definieren,
- eine Verifikation durchzuführen.

Inhalte:

- Beschreibung biologischer Objekte und technischer Systeme
- Stufen des Modellentwurfs
- Veränderbarkeit der Modell
- Aspekte der Modellanwendung
- diagnostische und therapeutische Systeme

**Vorkenntnisse**

Funktionen des menschlichen Körpers, Biomedizinische Technik für Ingenieure, Medizinische Terminologie für Biomedizintechniker, Einführung in Matlab/Simulink.

**Literatur**

Ute Morgenstern; Marc Kraft (Hrsg.): Biomed. Technik – Faszination, Einführung, Überblick. Berlin: Verlag Walter de Gruyter  
 Olaf Dössel, Thorsten M. Buzug (Hrsg.): Biomed. Technik – Med. Bildgebung. Berlin: Verlag Walter de Gruyter.  
 Jürgen Werner (Hrsg.):

**Besonderheit**

Die theoretischen Grundlagen werden in einem Rechnerpraktikum vertieft (Matlab/Simulink).

Modulname	Software-Qualität						
Modulname EN	Software Quality						
Verantw. Dozent/-in	Schneider					Semester	SoSe
Institut	Institut für Praktische Informatik					ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung						Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	56	Selbststudienzeit	94	Kursumfang	V2/U2		

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Die Studierenden können Qualitätsziele wie Zuverlässigkeit und Bedienbarkeit eines medizintechnischen Geräts aus bestehenden Normen heraus konkretisieren und messbar definieren. Ferner können Sie die Verfahren zur Fehlererkennung (Reviews und Testen) auf spezielle Situationen anwenden. Sie kennen die Prinzipien von SWQualitätsmanagement und die Verankerung in einem Unternehmen.

Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt verschiedene Qualitätsmodelle, -begriffe und -vorschriften. Weiter werden die Verfahren der analytischen Qualitätssicherung besprochen und konstruktive sowie organisatorische Qualitätssicherung besprochen. Abschließend thematisiert die Vorlesung Aspekte des Usability Engineering und fortgeschrittene Techniken wie "TestFirst" und "GuiTesten".

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Schneider: Abenteuer Softwarequalität

**Besonderheit**

keine

Modulname	Strömungsmechanik II			
Modulname EN	Fluid Dynamics II			
Verantw. Dozent/-in	Wolf		Semester	WiSe
Institut	Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	118	Kursumfang
				V2/U1

### Modulbeschreibung

Die Lehrveranstaltung behandelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um so ein tieferes Verständnis technischer Strömungen zu fördern. Neben den Grundgleichungen der Strömungsmechanik und exakten Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen stehen laminare und turbulente Strömungen sowie die Grenzschichttheorie im Mittelpunkt der Vorlesung. Weitere Themenfelder der Veranstaltung sind Potentialströmungen und Ähnlichkeitstheorie sowie kompressible Strömungen.

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik I

### Literatur

Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting,

### Besonderheit

Keine

Modulname	Strömungsmess- und Versuchstechnik			
Modulname EN	Flow Measurement and Testing Techniques			
Verantw. Dozent/-in	Raffel		Semester	SoSe
Institut	Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang V2/U1

### Modulbeschreibung

Im Rahmen der Vorlesung werden theoretische und praktische Grundlagen experimenteller Strömungsmechanik vermittelt. Thematische Schwerpunkte liegen auf Methoden zur Temperatur-, Druck-, Geschwindigkeits-, Wandreibungs- und Dichtemessung mit Hilfe von Sonden- und optischen Messtechniken (z.B. L2F, LDA, PIV, BOS). Neben den theoretischen Grundlagen der Messverfahren werden praktische Aspekte beleuchtet und anhand von Vorführungen und Experimenten veranschaulicht. Im Zuge des Vorlesungsbetriebes werden aerodynamische Versuchsanlagen des DLR besichtigt und deren Methodik erläutert. Die praxisorientierte Vorlesung wendet sich insbesondere an Studenten mit strömungsmechanischem Studienschwerpunkt.

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Vorlesungsskript

### Besonderheit

Keine

Modulname	System Engineering - Produktentwicklung II				
Modulname EN	System Engineering - Product Development II				
Verantw. Dozent/-in	Lachmayer			Semester	SoSe
Institut	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau			ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung	VuT			Prüfungsform	Schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	31	Selbststudienzeit	118	Kursumfang	V3

**Modulbeschreibung**

Das Hauptziel des Moduls ist es, einen ganzheitlichen Blick auf das System Engineering als ein interdisziplinäres Gebiet der technischen Wissenschaften zu bekommen. Die Studierenden: - benennen Prinzipien der Analyse und Konstruktion komplexer Systeme - vergleichen die Anforderungen und die technischen Eigenschaften des Systems mit der Zusammensetzung und Funktionalität seiner Komponenten - bestimmen grundlegende Konzepte und Ansätze im System Engineering - begründen die Reihenfolge zur Planung und Implementierung des Lebenszyklusmodells für die Erstellung einer Systems - wählen die Elemente der Systemarchitektur aus und konstruieren diese mit modernen Werkzeugen  
 Modulinhalt: - System Engineering - Spezifikationstechnik - Szenario- und Modellbildungstechniken - Produkt-Service-Systeme - CPM / PDD - Produktdaten- und Lebenszyklusmanagement - Technische Vererbung - Datenanalysemethoden - Erfindung und Patente - Geschäftspläne

**Vorkenntnisse**

Produktentwicklung I, Produktentwicklung II

**Literatur**

Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung.

**Besonderheit**

Zusätzliche Hausarbeit

Modulname	Technikrecht I						
Modulname EN	Law of Engineering I						
Verantw. Dozent/-in	Kurtz				Semester	Wi-/SoSe	
Institut	Juristische Fakultät				ETCS	4	
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung					Prüfungsform	schrift./münd.	
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1		

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: In der Vorlesung „Technikrecht I“ werden den Studierenden unter anderem die historischen, ökonomischen, soziologischen sowie die europa• und verfassungsrechtlichen Grundlagen des Technikrechts sowie die Grundzüge einzelner wichtiger Bereiche des Technikrechts vermittelt. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden wesentliche Grundlagen des Technikrechts, haben Grundkenntnisse in einzelnen wichtigen Bereichen des Technikrechts und sind mit der Methodik der juristischen Arbeitsweise vertraut.

Inhalte: Zum Beispiel: Technische Normung, Technikstrafrecht, Produkt• und Gerätesicherheitsrecht, Produkthaftungsrecht, Anlagenrecht, Telekommunikations• und Medienrecht, Datenschutzrecht, Gewerbliche Schutzrechte (Patent, Gebrauchsmuster, Eingetragenes Design [bis 2013 “Geschmacksmuster“], Marke), Bio• und Gentechnologierecht, Atomrecht.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Die Vorlesung begleitende Materialien werden zur Verfügung gestellt.

**Besonderheit**

Technikrecht I und II zeitlich und inhaltlich eng aufeinander abgestimmt im Rahmen der sechstägigen Blockveranstaltung und Gastvortragsreihe “Sechs Tage Technik und Recht - Grundlagen und Praxis des Technikrechts” jeweils am Ende des Wintersemesters (im M

Modulname	Technikrecht II				
Modulname EN	Law of Engineering II				
Verantw. Dozent/-in	Kurtz			Semester	Wi-/SoSe
Institut	Juristische Fakultät			ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien				
Vertiefungsrichtung				Prüfungsform	schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: In der Vorlesung „Technikrecht II“ werden den Studierenden Einblicke in die vielfältigen Anwendungsbereiche des Technikrechts vermittelt. Im Vordergrund steht ein intensiver Praxisbezug, der insbesondere durch die Vorträge mehrerer Gastdozentinnen und Gastdozenten aus der technikatrechtlichen Praxis in Wirtschaft, Verwaltung, Rechtsprechung und Anwaltschaft hergestellt wird. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden einige der vielfältigen Anwendungsbereiche des Technikrechts, haben Grundkenntnisse in der praktischen Anwendung einzelner wichtiger Bereiche des Technikrechts und sind mit der Methodik der juristischen Arbeitsweise vertraut.

Inhalte: Zum Beispiel: Treibhausgas-Emissionshandel, Recht der erneuerbaren Energien, Luftverkehrsrecht, Gewerbeaufsichtsrecht, Umwelt• und Deponierecht, Produkthaftungsrecht, Anlagensicherheits• und Störfallrecht, Architektenrecht, IT-Recht, Gewerbliche Schutzrechte (insbesondere Patentrecht), Urheberrecht, Technische Normung, Vergleichender Warentest, Technische Verkehrsunfallaufklärung vor Gericht, Bau-, Umwelt• und Gentechnikrecht.

**Vorkenntnisse**

Empfohlen: Technikrecht I

**Literatur**

Die Vorlesung begleitende Materialien werden zur Verfügung gestellt.

**Besonderheit**

Technikrecht I und II zeitlich und inhaltlich eng aufeinander abgestimmt im Rahmen der sechstägigen Blockveranstaltung und Gastvortragsreihe "Sechs Tage Technik und Recht - Grundlagen und Praxis des Technikrechts" jeweils am Ende des Wintersemesters (im M

Modulname	Technische und apparative Grundlagen diagnostischer Verfahren der Kleintiermedizin			
Modulname EN	Techn. Basics for Diagn. Methods in Small Animals Medicine			
Verantw. Dozent/-in	Fehr		Semester	SoSe
Institut	Institut für Mehrphasenprozesse		ETCS	3
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	21	Selbststudienzeit	69	Kursumfang V2

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Anwendung medizintechnischer Systeme im Bereich der Kleintiermedizin. Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage,

- typische Diagnose• und Therapieverfahren in der Kleintiermedizin zu erläutern,
- Fragestellungen und Herausforderungen bei deren Anwendung zu erkennen und zu analysieren,
- Strategien zur Anpassung der Verfahren an die jeweilige Anwendung zu erarbeiten.

Inhalte:

- diagnostische Verfahren zur Reizleitung (Muskel, Nerven)
- Verfahren für auditorische Reize
- EKG, EEG • Bilgebende Verfahren (Röntgen, CT, Ultraschall)
- Narkose
- Ganganalyse

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

Wird zu Beginn des Kurses mitgeteilt.

**Besonderheit**

Die Veranstaltung wird von der Stiftung Tierärztliche Hochschule angeboten, das IMP übernimmt lediglich die Verwaltung für Studierende des Maschinenbaus und der Biomedizintechnik.

Modulname	Technische Zuverlässigkeit		
Modulname EN	Technical Reliability		
Verantw. Dozent/-in	Lachmayer, Kaps	Semester	WiSe
Institut	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	MGuLT	Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	32	Selbststudienzeit	88
	Kursumfang	V2/U1	

**Modulbeschreibung**

Die Veranstaltung Technische Zuverlässigkeit fokussiert auf Inhalte zu Lebensdauerabschätzungen und Risikoanalysen. Die Vorlesung baut auf den konstruktiven Fächern sowie dem Qualitätsmanagement aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft diese mit dem Schwerpunkt der Betriebsfestigkeit. Die Studierenden:

- wenden grundlegende Statistik und Wahrscheinlichkeitsberechnungen an
- bestimmen Systemzuverlässigkeiten und stellen diese anhand von Funktions- und Fehlerbäumen dar
- führen an technischen Systemen Fehlerzustandsart- und -auswirkungsanalysen durch
- verwenden das Berechnungsmodell nach Wöhler und schätzen die mechanische Zuverlässigkeit eines technischen Systems ab

Modulinhalte:

- Statistik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Zufallsvariablen und Verteilungsfunktionen
- Systemzuverlässigkeit
- FMEA
- Mechanische Zuverlässigkeit
- Berechnungskonzepte

**Vorkenntnisse**

Konstruktionslehre I-IV Qualitätsmanagement

**Literatur**

- Bertsche, B.; Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau; Springer Verlag; 2004 - Grams, T.; Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements; Vieweg Praxiswissen; 2008 - Rosemann, H.; Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit technischer Geräte und Anlagen;

**Besonderheit**

keine

Modulname	Thermodynamik chemischer Prozesse		
Modulname EN	Thermodynamics of Chemical Processes		
Verantw. Dozent/-in	Bode	Semester	SoSe
Institut	Institut für Thermodynamik	ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien		
Vertiefungsrichtung	VuT	Prüfungsform	Schrift./münd.
Präsenzstudienzeit	39	Selbststudienzeit	81
	Kursumfang	V2 / Ü1	

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul erweitert die Technische Thermodynamik der Grundlagenvorlesung und die Gemisch- und Prozessthermodynamik auf weitere Gebiete der Verfahrenstechnik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Reaktionsgleichgewichte und die hierzu notwendigen Stoffdaten des Reaktionsgemisches zu berechnen - thermodynamische Zustandsgrößen (Stoffdaten) auch für komplexe Fluide zu berechnen bzw. abzuschätzen - das Phasenverhalten von Fluiden zu beschreiben - Reaktionskinetiken zu recherchieren und zu interpretieren - den Aufbau von Zustandsgleichungen aus Messdaten zu beschreiben Inhalt: 1. Thermodynamik chemischer Reaktionen - Einführung und Begriffe 2. Reaktionsgleichungen, Reaktionsfortschritt und Stöchiometrie 3. Reaktionsenthalpien 4. Reaktionsentropie, -Gibbs-Funktion und der dritte Hauptsatz der Thermodynamik 5. Reaktionsgleichgewichte 6. Grundzüge der Elektrochemie 7. Thermodynamische Grundlagen 7.1 Zustandsgrößen und Fundamentalgleichungen 7.2. Aufbau einer Fundamentalgleichung 7.3. Zustandsdiagramme 8. Stoffmodelle und Abschätzmethoden 9. Wärmekapazitäten, Dampfdrücke, Verdampfungs- und Bildungsenthalpie 10. Aufstellen von Zustandsgleichungen 11. Reaktionskinetik

### Vorkenntnisse

Thermodynamik I; Thermodynamik II; Transportprozesse der Verfahrenstechnik

### Literatur

Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen (Band 2), 15. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Ver

### Besonderheit

keine

Modulname	Tisseu Engineering				
Modulname EN	Tisseu Engineering				
Verantw. Dozent/-in				Semester	WiSe
Institut	Laser Zentrum Hannover e.V.			ETCS	3
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung	VuT			Prüfungsform	Schriftlich
Präsenzstudienzeit	28	Selbststudienzeit	62	Kursumfang	V3

**Modulbeschreibung**

Qualifikationsziele: Den Studierenden werden in dieser Veranstaltung die zellbiologischen Forschungsansätze und resultate zum Thema Gewebezüchtung (Tissue Engineering) und Biomedizintechnik vermittelt. Sie können spezifische theoretische Kenntnisse erwerben anhand einer anwendungsbezogenen Darstellung dieser wissenschaftlichen Bereiche:

- Entwicklung von Strategien zur Verhinderung von Infektionen und Abstoßungsreaktionen nach Transplantationen bzw. Implantationen
- Stimulation der Geweberegeneration
- Auswahl der passenden Techniken und des Materials für die Herstellung dreidimensionaler Gewebe und Organkonstrukte oder von Blutgefäßen (Vascular Tissue Engineering) Die gewonnenen Grundkenntnisse in Gewebekunde, Stammzellen und Biomaterial-Zell-Wechselwirkungen sowie Einblicke in Zellkulturtechniken lassen sich bei biomedizinischen Fragestellungen anwenden.

Lehrinhalte: Neben Grundlagenwissen wird stets Bezug zu aktuellen Forschungsergebnissen genommen. Die Veranstaltung ist interdisziplinär ausgerichtet, der Schwerpunkt liegt aber im Bereich Zellbiologie.

- Einführung
- Infektionen, Immunantwort
- Geweberegeneration, Stammzellen
- Zelltherapie
- Biokompatibilitätstests
- Biomaterial-Zell-Wechselwirkungen
- Selektive Zellkontrolle
- Dreidimensionale Zellmodelle
- Vascular Tissue Engineering

**Vorkenntnisse**

**Literatur**

Wird in der Vorlesung und im Skript erwähnt.

**Besonderheit**

Modulname	Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement I				
Modulname EN	Behavioural models Innovation management I				
Verantw. Dozent/-in	Wördenweber			Semester	WiSe
Institut	Institut für Fabrikanlagen und Logistik			ETCS	3
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien	
Vertiefungsrichtung	VuT			Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	40	Selbststudienzeit	50	Kursumfang	V2/U1

**Modulbeschreibung**

Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement I berücksichtigt die Motivation aller Beteiligten und baut im besonderen Maße unternehmerisches Potential aus. Die Innovation Cell ist ein auf dem verhaltensorientierten Innovationsmanagement aufbauenden Workshop-Format und ermöglicht z.B. den Aufbau neuer Produkte typischerweise im Drittel der Zeit. Einführung in das verhaltensorientierte Innovationsmanagement Die Einführung erklärt die Grundprinzipien des verhaltensorientierten Innovationsmanagements, gibt Einblick in den Methodenkoffer und Einweisung in die Werkzeuge sowie praktische Übungen für deren Nutzung. Der Student ist anschließend in der Lage, Entscheidungsmodelle aufzubauen, Portfolien zu erstellen, Geschäftsmodelle zu simulieren und Multiprojekt-Entwicklungsumgebungen zu steuern.

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

**Besonderheit**

Mindestteilnehmerzahl 6 Maximum 18 Eine Prüfung ohne ausreichende Teilnahme an den Vorlesungen ist nicht sinnvoll

Modulname	Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement II			
Modulname EN	Behavioural models Innovation management II			
Verantw. Dozent/-in	Wördenweber		Semester	SoSe
Institut	Institut für Fabrikanlagen und Logistik		ETCS	4
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	VuT		Prüfungsform	mündlich
Präsenzstudienzeit	64	Selbststudienzeit	56	Kursumfang V2/U1

**Modulbeschreibung**

Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement II berücksichtigt die Motivation aller Beteiligten und baut im besonderen Maße unternehmerisches Potential aus. Die Innovation Cell ist ein auf dem verhaltensorientierten Innovationsmanagement aufbauenden Workshop-Format und ermöglicht z.B. den Aufbau neuer Produkte typischerweise im Drittel der Zeit. Fallstudien und Praxisbeispiele in der Innovation Cell. Die Fallstudie ist einem besonderen Thema gewidmet, dessen Problemstellung entweder aus der Universität oder auch über Dritte eingebracht wird. Nach der Vorbereitung erfolgt ein intensiver, achttägiger Prozess, in dem Studenten mit Dritten zusammen die Problemstellung angehen, Lösungen erarbeiten und verifizieren. Dabei kommen Methoden und Werkzeuge zum Tragen, mit denen sich der Student schon im Teil 1 bekannt gemacht hat.

**Vorkenntnisse**

Die Zulassungsvoraussetzung von Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement II ist die erfolgreiche Teilnahme an Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement I

**Literatur**

„Verhaltensorientiertes Innovationsmanagement“, ISBN 978-3-642-23254-1, Springer 2012

**Besonderheit**

Mindestteilnehmerzahl 6 Maximum 18 Eine Prüfung ohne ausreichende Teilnahme an den Vorlesungen ist nicht sinnvoll

Modulname	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme			
Modulname EN	Reliability of Mechatronical Systems			
Verantw. Dozent/-in	Lachmayer, Schubert		Semester	SoSe
Institut	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau		ETCS	5
Art	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutorien			
Vertiefungsrichtung	MGuLT		Prüfungsform	schriftlich
Präsenzstudienzeit	35	Selbststudienzeit	115	Kursumfang V2/U1

**Modulbeschreibung**

Das Modul vermittelt statistische Grundlagen zur Abschätzung der Produktzuverlässigkeit und Verfahren zur Versuchsplanung. Die Studierenden:

- Beschreiben Schadensmechanismen von Elektronik- und Mechatronikkomponenten
- Durchführen von intelligenten Versuchsplanungen
- Analysieren die Zuverlässigkeit von zusammengesetzten mechatronischen Systemen
- Analyse von Methoden zur Berechnung der Zuverlässigkeit
- Durchführen von Berechnungen zur Zuverlässigkeit

Modulinhalte:

- Statische Grundlagen : Weibullverteilung
- Risikoabschätzung mit der Weibullverteilung
- Schadenseinträge und Schadensakkumulation
- Nachweis der Zuverlässigkeit durch Versuche
- Intelligente Versuchsplanung und Zuverlässigkeit

**Vorkenntnisse**

keine

**Literatur**

keine

**Besonderheit**

keine