

Modulhandbuch

Anhang Kapitel 2.3 der Reakkreditierung 2018

Teil 3 Pflichtmodule für die Masterstudiengänge

- Laser- und Plasmatechnik
- Präzisionsmaschinenbau
- Elektrotechnik/Informationstechnik
- Medizintechnik

HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen
Fakultät Ingenieurwissenschaften und Gesundheit

Erläuterungen / Abkürzungen:	
<u>Prüfungsformen:</u> A = Abschlussarbeit BÜ = Berufspraktische Übungen (xh) E = Entwurf EA = Experimentelle Arbeit EDRP = Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen (xh). Die Bearbeitungszeit als Studienleistung legt die Prüferin oder der Prüfer fest, bei Nichtfestlegung gilt ein Semester. EX = Exkursion K = Klausur (xh) FS = Fallstudie H = Hausarbeit KQ = Kolloquium LP = Laborpraktikum M = Mündliche Prüfung P = Projekt PA = Projektarbeit PF = Portfolio PR = Präsentation R = Referat SE = Systementwurf (xh) ST = Studienarbeit	BA = Bachelor MA = Master SWS = Semesterwochenstunden Präsenz = Präsenzzeit in Stunden Eigenst. = Eigenstudium in Stunden Cr. = Credits (ECTS-Punkte) SL = Studienleistung PL = Prüfungsleistung PVL = Vorleistung als Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung <u>Studiengänge:</u> E/I = Elektrotechnik/Informationstechnik MeT = Medizintechnik LPT = Laser- und Plasmatechnik PhI = Physikalische Ingenieurwissenschaften PMB = Präzisionsmaschinenbau -K = Schwerpunkt: Konstruktion -P = Schwerpunkt: Produktion -A = Schwerpunkt: Automatisierungstechnik -I = Schwerpunkt: Ingenieurinformatik
xh = Bearbeitungszeit in x Zeitstunden [] = Liste möglicher Prüfungsformen, Gewichtung und Auswahl (+ und / oder) wird zu Semesterbeginn vom Dozenten bekanntgegeben.	Die Modulprüfungen können von der Prüfungskommission durch andere Prüfungsarten ersetzt werden (siehe Prüfungsordnung – allgemeiner Teil).

Modulbezeichnung:	Vertiefung der Mathematik					Modulnummer: Ma1-011	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in						
Dozent(in):	Verw.-Prof.in Dr. Cordula Reisch						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT, PMB, EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	2	0	0	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage, - komplexe mathematische Modelle für physikalisch-technische Zusammenhänge zu verstehen und zu erläutern, - derartige Modelle für Probleme in ihrem beruflichen Umfeld aufzustellen, - geeignete Methoden zur Lösung der zugrunde liegenden Probleme anzuwenden, - bei der Modellierung und Lösung der Probleme in einem interdisziplinären Umfeld zu kommunizieren und Forschungsliteratur zu nutzen.						
Inhalt:	Vektoranalysis und Differentialgeometrie (vertiefend), insbesondere: - Berechnungen für Skalar- und Vektorfelder und Integration in nichtkartesischen Koordinatensystemen (Polar-, Zylinder-, Kugelkoordinaten) - Kurvenintegrale - Flächen und Oberflächenintegrale - Integralsätze Vektorräume einschließlich Funktionenräumen: - Norm, Skalarprodukt, Hilbertraum - lineare Unabhängigkeit, Basis - Orthogonalität, Interpolation und Approximation Lineare Abbildungen und Matrizen: - Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren von Matrizen - Basistransformationen, Hauptachsentransformation Orthogonale Transformationen						
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Simulation					Modulnummer: Ma1-021	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Ralf Hadeler						
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Ralf Hadeler, Prof. Dr. rer.nat. Stephan Wieneke, Prof. Dr.-Ing. Christopher Frey, Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT, PMB, EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	0	2	0	1	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden - setzen Simulation sinnvoll und zielgerichtet ein - lösen Aufgaben selbstständig mit Hilfe von Simulation - erkennen und lösen numerische Probleme (Abtastung, Integration) - wählen geeignete Methoden und Werkzeuge zur Simulation aus - können sicher mit ausgewählten Werkzeugen umgehen - können in ausgewählten Fachgebieten komplexe Simulationsmodelle bilden - können sich in unterschiedliche Fachgebiete einarbeiten - können Simulationsergebnisse beurteilen und präsentieren - arbeiten effizient im Team und kommunizieren ihre Ergebnisse intern und extern						
Inhalt:	Grundlagen (Vorlesung, Praktikum, Projekt) - Aufgabe und Bestandteile von Simulation - Numerische Grundlagen (Abtasttheorene, Integrationsverfahren) - Simulationsverfahren - Untersuchung und Auswertung Simulationswerkzeuge (Vorlesung, Seminar, Praktikum, Projekt) - Kennenlernen unterschiedlicher Werkzeuge - C-Programme, MATLAB, WinFACT, Comsol Multiphysics, LTspice Ausgewählte Fachgebiete (Vorlesung, Seminar, Praktikum, Projekt) - Modellbildung - Elektrotechnik, Fahrzeugtechnik (Mechanik), Optik, ... Projekt: Simulation eigenständig planen, durchführen, validieren, analysieren und präsentieren						
Studien-,Prüfungsleistung:	EA (PL), LP (SL)						

Modulbezeichnung:	Analytische Messmethoden und Mikroskopie					Modulnummer: Ma1-031
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	1					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Christoph Gerhard					
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch, Prof. Dr. rer.nat. Christoph Gerhard					
Sprache:	Deutsch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5					
	davon:	Vorlesung 0	Übung 0	Praktikum 1	Seminar 4	Projekt 0
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	Technische Optik Kohärente Optik Spektroskopie					
Lernziele/Kompetenzen:	Analytische Messtechnik: - Die St. erwerben Kenntnisse der Molekülspektroskopie. - Sie erwerben die Fertigkeit ein Spektrum zu interpretieren. - Im praktischen Anteil der Vorlesung erarbeiten sich die St. die Anwendungsmöglichkeiten der spektroskopischen Messtechniken auf technische Problemstellungen Mikroskopie: - Die St. können den Wellenbegriff aus der kohärenten Optik und Spektroskopie übertragen und auf Funktionsweise von Mikroskopen anwenden. - Die St. wenden ihre theoretischen Grundlagen auf die praktischen Arbeit mit verschiedenen Mikroskopieverfahren an - Die St. können spezielle Mikroskopieverfahren auf technische Fragestellungen und Messanforderungen anwenden.					
Inhalt:	Analytische Messtechnik: Spektroskopische Grundlagen: elastische und inelastische Streuung, Atom- und Molekülspektren, Laser induzierte Fluoreszenz, Raman-, Infrarotspektroskopie Anwendungen in der Messtechnik: Spurengasanalyse, Umweltmesstechnik, berührungslose Temperaturbestimmungen, Geschwindigkeitsmessungen Mikroskopie: - Teilchen und Welle, Beugung - Theorie der Bildentstehung, Auflösung und Kontrastmechanismen - Prinzipien und Aufbau von Licht- und Elektronenmikroskopen - Spezielle Verfahren: Phasenkontrast, Fluoreszenz- und konfokale Mikroskopie, Raster-Sondenmikroskopie - Präparationstechniken					
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL)					

Modulbezeichnung:	Maschinenelemente					Modulnummer: Ma1-032	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Christopher Frey						
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Christopher Frey						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	2	0	0	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Grundlagen der Konstruktionslehre						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden - kennen die einschlägigen Normen von Maschinenelementen - können geeignete Maschinenelemente sicher auswählen - beherrschen die Berechnung wichtiger Maschinenelemente - können Maschinenelemente sicher dimensionieren - beherrschen die Regeln zur Lebensdauerberechnung						
Inhalt:	Achsen und Wellen Gleitlager Wälzlager Lagerungssysteme Dichtungen Federn Schrauben						
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Theoretische Optik					Modulnummer: Ma1-041	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Stephan Wieneke						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Stephan Wieneke						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		0	0	0	4	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Kohärente Optik Physik 2 Technische Optik						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können: - die Grundlegenden Konzepte der Wechselwirkungsmechanismen von elektromagnetischer Strahlung in Materie wiedergeben und erläutern - diese Konzepte mit theoretischen Modellen anderer Disziplinen vergleichen, auf mögliche Parallelen überprüfen sowie als Lösungsansätze auf andere Fragestellungen übertragen - verschiedene Teilgebiete innerhalb des komplexen Systems der theoretischen Optik sicher einordnen und kritisch diskutieren - sich in Arbeitsgruppen organisieren und systematisch gemeinsame Lösungen erarbeiten und präsentieren						
Inhalt:	Die Vorlesung beinhaltet folgende Themenschwerpunkte: - Allgemeine Maxwellgleichungen in Vakkum und Materie (isotrop, homogen, anisotrop, etc.) - Klassische Dispersionstheorie und Feldtheorie - Optik planarer Grenzflächen (Rand- und Stetigkeitsbedingungen) zur Beschreibung von Reflexion und Transmission al dielektischen und metallischen Grenzflächen - Grundlagen der nichtlinearen Optik und Lichtmodulation						
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Höhere Werkstofftechnik					Modulnummer: Ma1-042	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Jan Rossel						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Jan Rossel						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 6						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		5	0	1	0	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 90		davon Präsenz: 90			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Werkstoffkunde und Chemie Werkstofftechnik						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können - ihre vertieften werkstoffwissenschaftlichen Kenntnisse auf die Problemanalyse und Werkstoffauswahl in praxisrelevanten Fallbeispielen souverän anwenden - neue Werkstoffe entwickeln und das Werkstoffverhalten unter Anwendungsbedingungen (im Belastungsfall und im Dauergebrauch) analysieren und bewerten - Prozesse der Produktentwicklung und -pflege fachkundig vorantreiben - in Arbeitsgruppen experimentelle Aufgaben zielgerichtet planen, Teilaufgaben eigenverantwortlich durchführen und Arbeitsergebnisse strukturiert präsentieren						
Inhalt:	- Strukturbildung in Feststoffen, Grenzflächenphänomene und Grenzflächenchemie - Nichtgleichgewichtszustände, Beschreibung, Verfahren und exponierte Anwendungen - Thermisch, mechanisch und chemisch aktivierte Prozesse und physikalische Eigenschaften in Festkörpern - Hochleistungskunststoffe, hochelastische Kunststoffe, Membranwerkstoffe, Nanophasenmaterialien, magnetische Werkstoffe - Faserverstärkte Kunststoffe, Verbundwerkstoffe mit metallischer und mit keramischer Matrix - Werkstoffprüfung: Zerstörungsfreie und bruchmechanische Methoden - Praktikum: Metallographie und Mikrohärte, Thermogravimetrie und DSC, Elektrochemische Methoden, US-Prüfung, REM und Röntgen in Verbindung mit bruchmechanischen Methoden und Untersuchungen zu Alterung, Verschleiß und Korrosion						
Studien-, Prüfungsleistung:	EA (SL), [K1 + PR] (PL)						

Modulbezeichnung:	Übertragungstechnik					Modulnummer: Ma1-043
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	1					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Ole Hirsch					
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Ole Hirsch, Dr.-Ing. Christoph Voges					
Sprache:	Deutsch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: EI-A, EI-I					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5					
	davon:	Vorlesung 3	Übung 1	Praktikum 1	Seminar 0	Projekt 0
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	- Kommunikationstechnik und Digitale Signalverarbeitung					
Lernziele/Kompetenzen:	Den Studierenden werden im Rahmen des Moduls umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Übertragungstechnik vermittelt. Abschließend erfolgt eine Diskussion möglicher Anwendungen sowie ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen. Die im Modul vermittelten Kenntnisse sollen es den Studierenden ermöglichen, aktuelle drahtlose und leitungsgebundene Übertragungssysteme zu verstehen, diese anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln.					
Inhalt:	Übertragungsmedium: - Maxwell-Gleichungen - Wellenausbreitung - Leitungstheorie - S-Parameter - Antennen - Photonik Übertragungsverfahren: - Informationstheorie - Digitale Modulation - Multiplex - Kanalmodellierung - Kanalcodierung - Entzerrung - Datensicherheit					
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL), LP (SL)					

Modulbezeichnung:	Laser und Plasmen in der Produktion					Modulnummer: Ma1-051	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Stephan Wieneke						
Dozent(in):	N.N. , Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch, Prof. Dr. rer.nat. Stephan Wieneke						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4						
	davon:	Vorlesung 1	Übung 1	Praktikum 2	Seminar 0	Projekt 0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Physik 1,2 und Mathematik 1,2						
Lernziele/Kompetenzen:	Lernziele Kompetenzen Theorie-Teil: - Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die verschiedenen Elemente einer Laserstrahlführung. - Sie lernen auf der Grundlage der geometrischen bzw. auf der Grundlage von Gaußschen Strahlen Strahlführungssysteme zu beschreiben. Lernziele Kompetenzen Praxis-Teil: - Je nach Schwerpunktsetzung (Forschung oder Produktion) entwickeln die Studierenden eigenverantwortlich und im Team kreative Lösungswege für komplexe Aufgabenstellungen und setzen diese um. - Die Studierenden erlernen Arbeitsprozesse zu analysieren, effizient zu gestalten und in die Forschungs- und Berufspraxis zu übertragen.						
Inhalt:	Theorie-Teil: - Laserstrahlführungen in Produktionsanlagen - Laserstrahlhomogenisierung - Strahlcharakteristika verschiedener Lasertypen und deren Auswirkungen auf das Strahlführungssystem Praxis-Teil: - Lasersicherheit - Experimentelle praktische Arbeiten an unterschiedlichen Lasersystemen - Realisierung von optischen Aufbauten zur Strahlführung - Durchführung von Laserschneid-, Laserschweiß- und Lasergravier-Aufgaben						
Studien-, Prüfungsleistung:	[K + EA] (PL)						

Modulbezeichnung:	Vertiefung Technische Mechanik					Modulnummer: Ma1-052	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in N.N.						
Dozent(in):	N.N.						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		4	1	0	0	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen bzw. beherrschen: - vertiefte Kenntnisse im Bereich der Statik, Elastizitäts-Festigkeitslehre und Dynamik - Anwendung des Wissens zum Modellierung und Berechnen technisch mechanischer Bauteile und Strukturen - Kompetenzen zum Führen des Haltbarkeitsnachweises von Bauteilen und mechanischen Strukturen unter statischen und dynamischen Belastungen - Methodenkompetenz durch Übungen und Selbststudium						
Inhalt:	Erweiterte Elastizitätslehre, Differenzielle Gleichgewichtsbedingungen im Raum, ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand, Elastische Energie, Satz von CASTIGLIANO, statisch unbestimmte Systeme, höhere Festigkeitslehre, Knickung, Pressverbindungen, praktische Beispiele. Zwei-Massen-Schwinger ungedämpft u. gedämpft, Analyse mehrdimensionaler Schwingungssysteme, Energieprinzip, LAGRANGE-Gleichung, praktische Beispiele.						
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Vertiefung der Regelungstechnik					Modulnummer: Ma1-053	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in						
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Ralf Haderer						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		3	1	1	0	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Bachelor-Modul "Regelungstechnik" oder vergleichbare Grundkenntnisse der Regelungstechnik, Mathematik, Elektrotechnik, Mechanik, Software-Entwicklung						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können - moderne Regelungskonzepte zur Lösung komplexer Regelungsaufgaben einsetzen - Nutzen und Güte verschiedener Auslegungsverfahren und Reglerkonzepte beurteilen - Tools zum Lösen von Aufgaben zielgerichtet und praxisorientiert nutzen - modellbasiert vorgehen bei unterschiedlichen Themengebieten - komplexe Aufgaben mit formalisierten oder intuitiven Methoden lösen - effizient und eigenverantwortlich im Team arbeiten - Ergebnisse professionell präsentieren						
Inhalt:	Vorlesung - Reglerkonzepte, z.B. nichtlineare, zeitvariante, zeitdiskrete Regler - Auslegungsverfahren - Zustandsregelung - Fuzzy Control - Weitere Reglerkonzepte nach Bedarf Praktikum - Diskrete Regelung - Zustandsregelung - Fuzzy Control						
Studien-, Prüfungsleistung:	LP (SL), M (PL)						

Modulbezeichnung:	Vertiefung Medizintechnik					Modulnummer: Ma1-061	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Christopher Frey						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Linkugel, N.N. , Prof. Dr.-Ing. Christopher Frey						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MeT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	1	0	2	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können - grundlegende Methoden zur Entwicklung von Produkten anwenden - die einschlägigen Richtlinien (VDI 2221) und können sie anwenden - Entwicklungsprojekte systematisch planen und organisieren - Grundlegende Methoden zur Sensorik und Steuerungstechnik im Kontext der Robotik anwenden - Anwendungen und Herausforderungen der Robotik in der Medizin einordnen						
Inhalt:	Methodische Produktentwicklung in der Medizintechnik (3 SWS): - VDI 2221 (Planen, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten) - Biokompatibilität - CAM Einführung - Produktion/Fertigung (3D-Druck, Prototyping, Reinraum) Automatisierung und Robotik in der MedTech (2 SWS): - Einführung in die Robotik und Automation in der Medizin - Grundlagen der Sensor- und Steuerungstechnik - Anwendungen und Herausforderungen der Robotik in der Medizin						
Studien-, Prüfungsleistung:	LP (SL), PA (PL), [K1 + R] (PL)						

Modulbezeichnung:	Vertiefung Medizininformatik					Modulnummer: Ma1-062	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	1						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Roman Grothausmann						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Roman Grothausmann, Prof. Dr. rer.nat. Dagmar Krefting						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MeT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		3	0	1	1	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage: - Grundlagen von Big Data und Maschine Learning skizzieren und anwenden; - Programmieraufgaben auf dem Gebiet Big Data und Maschine Learning realisieren; - Verschiedene medizinische Datenquellen identifizieren und wiedergeben.						
Inhalt:	1. Big Data Maschine Learning (3 SWS): - Big Data - Maschine Learning - Programmieren (z.B. Python, MATLAB oder Octave, C++) 2. Medizinischen Datenquellen (2 SWS): - Erzeugung und Erhebung von MD, Umgang mit, Bearbeitung von verschiedenen Daten, unterschiedlichster Quellen und Parameter						
Studien-,Prüfungsleistung:	K (PL), [K, BÜ] (PL)						

Modulbezeichnung:	Entrepreneurship - Gründung und Ideen					Modulnummer: Ma1-063
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	1					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Christoph Rußmann					
Dozent(in):	Prof. Dr. Christoph Rußmann, N.N.					
Sprache:	Deutsch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MT					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5					
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt
		2	0	0	3	0
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	Keine					
Lernziele/Kompetenzen:	Stud. können - Meth. d. Ideengenerierung-entw. anwenden & auf Grdg.tauglichkeit auswerten. - unternehmerische Qual. u. Eigenschaften beschreiben, ident. & rel. Komp. f.Gründerteams analysieren. - Besonderheiten v. Teamarbeit-führung erkennen, vgl., bewerten & anwenden. - rel. Akteure e. Gründerökosyst. analysieren, eig. Pos. organisieren u. diff. beurteilen. - rechtl. Grundl. d. DSGVO & regulatorische Grundl. d. Med.tech. darst., interpr. & auf d.Arbeit u. d. Umgang mit Gesundheitsdat. bzw. d. Entw. & Inverkehrbringen v. Med.produkten anw. - rechtl. Grundl. d. Gründung & d. Rel. v. Schutzrechten untersch. & diff. - versch. Maßn. z. Dat.übertrag. & Dat.sicherheit erstellen & ausführen, prüfen & krit. beurteilen, neue Realisationen planen & entw.					
Inhalt:	A: Ideation (1 SWS): - Ideengenerierung ("Problem-based"), Kreativitätstechniken, "Design Thinking", Interaction Design - Produkte & Services B: Start up as a project (1 SWS): - Gründung als Projekt: Projektmanagement (mit Idee aus Ideation), GründerInnen, Teams, Führung - Ökosystemansatz C: Start up Basics (2 SWS): - Regulatory Affairs Basics (Qualitätsmanagementsysteme für MedTech) D: Ideation Challenge (Problem basierter Ansatz, 1 SWS) - Unternehmerisch denken					
Studien-,Prüfungsleistung:	PA (PL), K1 (PL), PR (PL)					

Modulbezeichnung:	Masterprojekt					Modulnummer: Ma2-011			
Art des Studiengangs:	Master								
Semester:	2								
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in								
Dozent(in):	Alle Dozierenden [i]								
Sprache:	Deutsch oder Englisch								
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT, PMB, EI-A, EI-I								
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4								
	davon:	Vorlesung		Übung		Praktikum		Seminar	Projekt
		0		0		0		4	0
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 360	davon Eigenst.: 300			davon Präsenz: 60				
Credits:	12								
Voraussetzungen:	keine								
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sollen ein zusammenhängendes wissenschaftliches Projekt auf einem zum Studiengang passenden Gebiet bearbeiten und dabei das Umfeld der Arbeit als Ingenieurin erfahren und Einblicke in wirtschaftliche, verwaltungstechnische, rechtliche bzw. gesellschaftliche Zusammenhänge des Arbeitsbereiches gewinnen Dabei verbessern sie ihre -Team- -Organisations- -Präsentations- -Kommunikations-Fähigkeiten								
Inhalt:	Thema und Aufgabenstellung müssen dem Prüfungszweck und der vorgegebenen Bearbeitungszeit entsprechen. Das Projekt kann in einem Semester durchgeführt werden oder auf zwei Semester vorlesungsbegleitend aufgeteilt werden.								
Studien-, Prüfungsleistung:	ST (PL)								

Modulbezeichnung:	Laser und Plasma Wechselwirkungen					Modulnummer: Ma2-031	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Prof. apl. Prof. Dr. rer.nat. Wolfgang Viöl						
Dozent(in):	Prof. apl. Prof. Dr. rer.nat. Wolfgang Viöl						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4						
	davon:	Vorlesung 3	Übung 0	Praktikum 1	Seminar 0	Projekt 0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Physik 1, Physik 2 und Laserwerkstoffbearbeitung						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können die verschiedenen Techniken der Laser- und Plasmaphysik wiedergeben und in ihrer Anwendung in Unternehmen und in der Forschung bewerten. Insbesondere können sie Wechselwirkungsprozesse von Laserstrahlung und Plasma mit Festkörpern und deren Oberflächen sowie untereinander einschätzen. Die Studierenden können Versuche durchführen, bewerten und auf die Berufspraxis bzw. auf das Forschungsumfeld übertragen. Die Studierenden können die Umweltfreundlichkeit der eingesetzten Verfahren kritisch reflektieren. Die Studierenden können die Zukunftsperspektiven der Technologien einschätzen. Die Studierenden können sich selbstständig in Arbeitsgruppen organisieren. Die Studierenden können Praxiselemente für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte testen.						
Inhalt:	Grundlagen Laser Grundlagen Plasma Laser-Material-Wechselwirkung Plasma-Oberflächen-Wechselwirkung Plasma-Oberflächenbearbeitung Laser-Plasma-Wechselwirkung Laser-Plasma-Hybridverfahren Schwerpunkte: Nichtgleichgewichtsplasmen, Umweltgesichtspunkte						
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Höhere Konstruktionslehre					Modulnummer: Ma2-032
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	2					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Christopher Frey					
Dozent(in):	N.N.					
Sprache:	Deutsch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5					
	davon:	Vorlesung 3	Übung 0	Praktikum 0	Seminar 0	Projekt 2
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	Konstruktionsmethodik CAD und Maschinenelemente					
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen bzw. beherrschen: Teil 1: Finite Elemente (Dynamik) - Kenntnisse über (FEM) im Bereich der Dynamik - Anwendung des Wissens zur Modellierung und Berechnung technisch mechanischer Bauteile und Strukturen unter dynamischen Belastungen - Kompetenzen zum Führen des Haltbarkeitsnachweises von Bauteilen und mechanischen Systemstrukturen Teil 2: Design hochgenauer mechanischer Systeme - Kenntnisse auf dem Gebiet der höheren Konstruktionslehre - Anwendung des Wissens zum Entwerfen, Entwickeln sowie Konstruieren und Dimensionieren von Bauteilen, Baugruppen und kompletten Systemen. Die Studierenden sollen fähig sein, ausgehend von Zielfunktionen Anforderungslisten aufzustellen und methodisch technisch, wirtschaftlich und terminlich einer objektiv besten Lösung zuzuführen und zu dokumentieren. - Projektabwicklung im Team - Vertiefende Anwendungskompetenz zu 3D-CAD-Technologie (ProE) - Methodenkompetenz durch Labor-Übungen und Selbststudium					
Inhalt:	Ermittlung der Systemanforderungen an Beispielproblemstellungen, Funktionsanalyse, Zeitplanung, Konzeptionierung, Entwurf, CAD-Konstruktion, CAD-Montage, Dimensionierung von Bauteilen und -Systemen, Anwendung der Finite Elemente Simulation (FEM), Fehlerhaushalt, Toleranzanalysen und Fehlerrechnung, Technische Zeichnungen, IGES-Files zur Weiterverarbeitung z.B. für Formenbau oder CAM					
Studien-, Prüfungsleistung:	K1 (PL), PA (SL)					

Modulbezeichnung:	Quantenmechanik					Modulnummer: Ma2-041	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung 3	Übung 2	Praktikum 0	Seminar 0	Projekt 0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Vertiefung Mathematik						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der quantenmechanischen Beschreibung einer Messung. Sie erwerben die Fähigkeit eindimensionale Systeme, wie z.B. ein Kastenpotenzial oder harmonischen Oszillator zu berechnen. Sie lernen die quantenmechanischen Besonderheiten des Drehimpulsoperators kennen. Die Studierenden erarbeiten sich durch Übungsaufgaben die Fähigkeit eine Eigenwertgleichung zu lösen, Kommutatorrelationen zu berechnen und zu interpretieren. Die Bedeutung der quantenmechanischen Ergebnisse in verschiedenen Anwendungen auf dem Gebiet der optischen Technologien wird diskutiert, so dass die Studierenden in die Lage versetzt werden Grenzen der klassischen Physik einzuschätzen.						
Inhalt:	- Welle-Teilchen-Dualismus - Grundlagen der quantenmechanischen Beschreibung: Wellenfunktion, Operatoren, Eigenwerte, Eigenfunktionen, Hamiltonoperatoren, Hilbertraumformalismus - Unschärferelationen und ihre Deutung - Korrespondenzprinzip und Komplementarität - makroskopisches Messgerät und Mikrosystem - Schrödingergleichung und Lösungen - ausgewählte quantenmechanische Systeme und ihre Anwendung in modernen Technologien						
Studien-,Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Vertiefung der Strömungslehre und Thermodynamik					Modulnummer: Ma2-042	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Reinke						
Dozent(in):	N.N. , Prof. Dr.-Ing. Peter Reinke						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		3	0	0	0	2	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Strömungslehre und Thermodynamik 1, Technische Mechanik 1 - Statik, Mathematik 1-3.						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden wenden ihre Grundkenntnisse über technische Strömungen auf ausgewählte Beispiele an. Die Studierenden können - die fachlichen Grundlagen technischer Strömungen und thermodynamischer Prozesse differenziert wiedergeben, - die fachlichen Fragestellungen in Gruppenarbeit lösen, - die Ergebnisse im freien Vortrag vorstellen, - in anwendungsorientierten Projekten selbstständig arbeiten.						
Inhalt:	Technische Strömungen, insbesondere Spaltströmungen Ähnlichkeitskennzahlen Anwendungen analytischer Methoden Experimentelle Methoden in Strömungsmechanik Computergestützte Fluiddynamik.						
Studien-, Prüfungsleistung:	[PR + H + PO] (PL)						

Modulbezeichnung:	Softwareengineering					Modulnummer: Ma2-043	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in N.N.						
Dozent(in):	N.N.						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	0	0	0	3	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Ba-Module Informatik 1 und 2						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können - den kompletten Softwareentwicklungszyklus inklusive Management und Qualitätssicherung analog zu den Abläufen in der beruflichen Praxis planen und umsetzen. - sich in größeren Teamkontexten einvernehmlich organisieren und Prozesse absprechen.						
Inhalt:	Baut auf dem im Bachelorstudium vermittelten Basiswissen in Software-Entwicklung auf und vertieft es in den Bereichen Anforderungsermittlung, Analyse, Entwurf, Implementierung, Test. Es kommen die Methoden des Softwareprojektmanagements, der Aufwandschätzung und Themen aus dem Bereich der Software-Qualitätssicherung hinzu. Weitere Kursthemen befassen sich mit Entwicklungswerkzeugen, Software-Versionsmanagement, Konfigurationsmanagement, Deployment und Wartung. Durchführung eines Softwareprojekts im Team mit verteilten Rollen anhand eines Software-Prozessmodells.						
Studien-, Prüfungsleistung:	BÜ (PL)						

Modulbezeichnung:	Multidimensional Signal Processing					Modulnummer: Ma2-051
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	2					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Achim Ibenthal					
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Achim Ibenthal					
Sprache:	Englisch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt:					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5					
	davon:	Vorlesung 3	Übung 0	Praktikum 2	Seminar 0	Projekt 0
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	- Mathematik 1 und 2 - Digitale Signalverarbeitung					
Lernziele/Kompetenzen:	Den Studierenden wird die Kompetenz vermittelt, Methoden und Verfahren der Verarbeitung höherdimensionaler Signale zu bewerten und auf anwendungsspezifische Problemstellungen abzubilden. Auf dem Gebiet der digitalen Bildverarbeitung werden sie befähigt, auch komplexe Fragestellungen algorithmisch zu bearbeiten und zu lösen. Mit dem erlernten Wissen sind sie in der Lage bildgebende Verfahren zu spezifizieren, zu entwickeln und zu bewerten. Im Rahmen von Übungen wird die systematische und praxisnahe Umsetzung des Lehrstoffes vermittelt. Die Studierenden erlernen Möglichkeiten und Grenzen entsprechender Verarbeitungssysteme.					
Inhalt:	- Theorie mehrdimensionaler Signale - Intensitäts-Transformationen und linearenichtlineare örtliche Filterung - Signal- und Bildanalyse und -verarbeitung im Frequenzbereich - Farbverarbeitung und Farbräume - Morphologische Bildverarbeitung - Bildsegmentierung - Bildrepräsentierung und Beschreibung - Ausgewählte Verfahren: Diskrete Wavelet Transformation, Bild- und Videodatenkompression, Merkmalerkennung, Objekterkennung, Neuronale Faltungsnetzwerke (CNN)					
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL), LP (SL)					

Modulbezeichnung:	Fertigungsorganisation					Modulnummer: Ma2-052	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Manfred Bußmann						
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Manfred Bußmann, Prof. Dr.-Ing. Christian Podolsky						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		0	0	0	2	2	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	- Fertigung Metalle - Projektmanagement - Qualitätsmanagement und Fertigungsorganisation						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage: - relevante unternehmensspezifische Fertigungsverfahren zu analysieren. - die Prozesse fertigungstechnischer Systeme in ihrer Konzeption darzustellen. - die dargestellten konzeptionellen Prozesse in produktspezifischen Fertigungstechnologien zusammenzuführen sowie deren technische und wirtschaftliche Bedeutung einzuordnen. - sich in der Arbeitsgruppe selbstständig zu organisieren, systematisch und zielgerichtet Arbeitsergebnisse herbeizuführen sowie diese fachkundig und strukturiert zu präsentieren. - ihre Lernprozesse eigenverantwortlich zu gestalten sowie Handlungsalternativen bei der Lösung komplexer Aufgabenstellungen zu erkennen.						
Inhalt:	- Standardisierung - Six Sigma - Maschinen- und Prozessfähigkeit - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse FMEA - Lean Production (Incl. Kaizen, KVP, Kanban, Wertstrom, PullPush-Systeme, ...) - Internationale Fertigungskonzepte (Complete Knocked Down CKD, MKD, SKD, CBU, ...)						
Studien-, Prüfungsleistung:	R (PL), PA (PL)						

Modulbezeichnung:	Digitale Diagnostik - Bildverarbeitung					Modulnummer: Ma2-061	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Roman Grothausmann						
Dozent(in):	N.N. , Prof. Dr. rer.nat. Roman Grothausmann						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MeT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung 2	Übung 0	Praktikum 1	Seminar 1	Projekt 1	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Vertiefung Medizininformatik; Vertiefung Medizintechnik						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden - kennen die speziellen Herausforderungen der 2D und 3D Bildgebung; - verstehen verschiedene Teilgebiete des maschinellen Sehens und der Visualisierung von Informationen; - können die zugrundeliegenden Algorithmen und Softwareprodukte sicher anwenden; - können konkrete medizinische Bildverarbeitungsprobleme verstehen, einen Lösungsweg entwickeln, die Software programmieren oder bestehende Software adaptieren, das Ergebnis validieren und die Ergebnisse präsentieren.						
Inhalt:	Advanced Data Analysis & Imaging SeminarVorlesung (2 SWS) - 2D, 3D, 4D, nD Daten- und Bildverarbeitung: Tomographie, Registrierung, Prozessierung - digitale diagnostische Analyse- und Visualisierungs-Verfahren: z.B. Segmentierung, Klassifizierung Feature Extraction, Machine Learning - Multimodale Bildgebung und Visualisierung: z.B. Visualisierung, Virtual-, Augmented Reality Praktikum, Projekt (3 SWS) - Die Studierende sind in der Lage verschiedene Verfahren in z.B. Radiologie, Pathologie, Ophthalmologie, Endoskopie, Mikroskopie zu analysieren, vergleichen und integrieren. - Interdisziplinäre Kommunikationskompetenz - Beurteilung der Zweckmäßigkeit von verschiedenen Verfahren.						
Studien-,Prüfungsleistung:	[BÜ, PR, PA, K1] (PL)						

Modulbezeichnung:	Mensch-Maschine-Interaktion 1					Modulnummer: Ma2-062	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	2						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Christoph Rußmann						
Dozent(in):	N.N. , Prof. Dr. Christoph Rußmann, Prof. Dr. Stefan Wölwer						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung 2	Übung 1	Praktikum 0	Seminar 2	Projekt 0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Vertiefung Medizininformatik, Vertiefung Medizintechnik						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden: - kennen untersch. Arten und Anwendungsbereiche von Implantaten - erst. bedarfsgerechte Versorgungsmodelle für Implantaten entsprechend bionischer Kompatibilität - entwickeln und modif. Anwendungsszenarien entsprechend klin. Notwendigkeiten und techn. Möglichkeiten - beherrschen grundl. Designkenntnisse für eine Anwendung auf Bereiche der Mensch-Maschine-Interaktion - entw. non-lineare Handlungs- und Gestaltungsstrukturen und reflektieren Entwürfe bez. ästhetischer Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion - planen mittelkomplexe Projekte eigenständig und im Team, ordnen sie im gesellschaft. und soz. Kontext ein, führen sie durch und evaluieren diese						
Inhalt:	Technik im Patienten (3 SWS): Kardiologie: - passive Implantate - Herzunterstützungssysteme - Herzrhythmustherapien Ophthalmologie: - Implantate (IOL, Viskoelastika, Retinaimplantate) HNO: - Cochlea, Hörgeräte Orthopädie: - Endoprothesen und weitere Implantate Mund Kiefer Chirurgie - Neuroimplantate Interaktionsdesign (2 SWS): Anwenderorientierung Usability - Gestaltungs- und Designforschungsmethoden im sozialen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext, Visuelle und narrative Projektbeschreibung Patienten-Empowerment: - User Experience Design, Social Design und Service Design, Gestalterische Kompetenz im Kontext der Algorithymisierung						
Studien-,Prüfungsleistung:	PA (PL), H (PL)						

Modulbezeichnung:	Entrepreneurship - Produkte Kunden und Markt					Modulnummer: Ma2-063
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	2					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Christoph Rußmann					
Dozent(in):	N.N. , Prof. Dr. Christoph Rußmann, Prof. Dr. rer.nat. Christoph Gerhard					
Sprache:	Deutsch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MeT					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5					
	davon:	Vorlesung 2	Übung 0	Praktikum 0	Seminar 2	Projekt 1
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	Entrepreneurship 1					
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage - Instrumente und Methoden des strategischen Managements, des Marketing-Mix und des Produktmanagements für Gründungsvorhaben anzuwenden und auszuwerten. - unterschiedliche Tools zur Entwicklung (digitaler) Geschäftsmodelle anzuwenden, Wertschöpfungsketten zu gestalten und die Lösungen zu bewerten. - ihre Ideen zu visualisieren, zu präsentieren und die Pitches zu bewerten. - spezielle regulatorische Zulassungsverfahren der Medizintechnik (EU: Medical Device Regulation; MDR) darzustellen, zu interpretieren und bei der Entwicklung und dem Inverkehrbringen von Medizinprodukten anzuwenden.					
Inhalt:	A: Prototyping (1 SWS): CREATE - Ideenentwicklung: Weiterentwicklung der Ideen aus Ideation: Kunde, Markt Wettbewerb, z.B. Customer Journey, Minimum Viable Product B: (Digital) Business Modelling (0.5 SWS) EVALUATE - Geschäftsmodellentwicklung: Digital Business Modell Canvas & Business Plan C: Start up Advanced (0.5 SWS): - "Unique Selling Point", "Story telling", "Pitch Deck" D: Produktmanagement (1 SWS) - Methoden und Instrumente zur Marktanalyse, Produktdefinition sowie Produkteinführung und -marketing E: Produktentwicklung u. -zulassung (2 SWS) - MedTech Produktentwicklung - Regulatory Affairs Advanced MDR (TÜV Zertifikat; zusätzliche TÜV Prüfung für Zertifikat MDR) Start-up Challenge (Geschäftsideen) - Unternehmerisch handeln, CREATE, EVALUATE - Pitch & Ausarbeitung					
Studien-, Prüfungsleistung:	FS (PL), P (PL), [K1 + PR] (PL)					

Modulbezeichnung:	Ringvorlesung Qualitätsmanagement					Modulnummer: Ma3-021
Art des Studiengangs:	Master					
Semester:	3					
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Christian Podolsky					
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Christian Podolsky, N.N.					
Sprache:	Deutsch					
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT, PMB, EI-A, EI-I					
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 4					
	davon:	Vorlesung 2	Übung 2	Praktikum 0	Seminar 0	Projekt 0
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 120		davon Präsenz: 60		
Credits:	6					
Voraussetzungen:	keine					
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können - zentrale Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements entlang des Produktlebenszyklus wiedergeben und sind in der Lage, diese anzuwenden. - Relevante Normenreihen im Qualitätsmanagement vergleichend beschreiben. - Konzepte planen hinsichtlich der Durchführung von Audits, Zertifizierung und Akkreditierung und auf die Beispiele der Ringvorlesung anwenden. - mit den Grundbegriffen des Qualitätsmanagements argumentieren und Lösungsansätze für diesbezüglich klassische Problemstellungen entwickeln. - die Grundlagen des Prozessmanagements analysieren und Techniken zur Qualitätsverbesserung, unter anderem durch statistischen Prozesslenkung, (SPC), Qualitätsregelkarten und Prozessfähigkeitsindizes anwenden. - Versuchspläne erstellen und die Ergebnisse interpretieren. - die Praxisbeispiele fachgerecht aufarbeiten. - Durchführung von Maschinen- und Prozessfreigaben					
Inhalt:	- Einführung und Begriffe - Grundlagen des Qualitätsmanagements - Qualitätsmanagement in der Entwicklung und Konstruktion - Auditierung und Zertifizierung - Design of Experiments, Maschinen- und Prozessfähigkeit, Qualitätsregelkarten - Total Quality Management - Kontinuierliche Verbesserungsprogramme und Benchmarking - Problemlösungstechniken und Qualitätszirkel - Qualität und Wirtschaftlichkeit - Six Sigma - Maschinen und Prozessfreigaben - Übung: Grundwerkzeuge des QM, PRA und FMEA, DOE, Regelkarten					
Studien-, Prüfungsleistung:	[K + R] (PL)					

Modulbezeichnung:	Vertiefung Fertigungsmesstechnik					Modulnummer: Ma3-041	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Christian Podolsky						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Karlfrid Osterried, Prof. Dr.-Ing. Christian Podolsky						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT, PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung 2	Übung 1	Praktikum 0	Seminar 0	Projekt 2	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	- Fertigungsmesstechnik						
Lernziele/Kompetenzen:	- Messgeräte für die Fertigung auswählen, integrieren und optimieren. - Messaufgaben aus Sicht der Funktion und der Fertigung analysieren und die Umsetzung der Forderungen in Zeichnungseintragungen durchführen und kritisieren. - Die Messunsicherheit abschätzen und Abweichung erzeugender Einflüsse auf das Messergebnis abstrahieren - fachüberggr., komplexe Problemstellungen der Fertigungsmesstechnik analysieren und grundlagenbas. lösen - Messtechnik nach Aufwand, Nutzen, Fehleranfälligkeit bewerten. - Einen Beitrag bei der Entwicklung von Messgeräten leisten - Parameter von techn. Oberflächen verstehen, auswählen und messen.						
Inhalt:	- 3D-Koordinatenmesstechnik - Verfahren der Zentriermesstechnik taktil und berührungslos; - Messverf. zur Lageabweichung von opt. zu mech. Achsen. - Interferometrische Absolutmessverf. zur Formabw. von Referenzsphären. - Eigenfrequenzbas. Messverf. zur Inline-Schichtdickenmessung und Steuerung in Vakuum-Beschichtungsverf. (Schwing-Quarz). Einflußparameter auf Schichtdickenfehler und deren Modellierung. - Spektral-Fotometrische Messverf. für dünne Schichten und Ber. der Schichtdickenfehler aus den Messdaten mithilfe einschlägiger Dünnschicht-Optimierungs-Software für eine anschl. Optimierung des Dünnschichtfertigungsverf. (rev. eng.). - Abschätzung von Messunsicherheiten - Messverfahren für techn. Oberflächen - Messung von Welligkeit, Rauheit - Kalibrierung, Rückführung, Eignung, Fähigkeit von Messmitteln						
Studien-, Prüfungsleistung:	LP (SL), [BÜ + R] (PL)						

Modulbezeichnung:	Webtechnologien					Modulnummer: Ma3-042	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in N.N.						
Dozent(in):	Lehrbeauftragte/r , N.N.						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	1	0	0	2	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Informatik 1 und 2						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage - webbasierte Systeme in ihren Grundbegriffen und Zusammenhängen zu erklären, einzuordnen und anzuwenden. - sich in dem sich dynamisch entwickelnden Gebiet der Web-Technologien zu orientieren. - sich eigenverantwortlich speziellen Bereiche der Web-Technologien zu erschließen. - anhand eines Praxisbeispiels im Team die Einsatzmöglichkeiten einer speziellen Web-Technologie zu erproben und kritisch zu bewerten.						
Inhalt:	Einführung in die Technologie des WWW, URIs und HTTP, HTML, CSS und XML, Webprogrammierung; Durchführung eines Projektes in Gruppenarbeit zu einem speziellen Thema (z.B. AJAX, ASP.NET, Websockets, Node.js, ...)						
Studien-,Prüfungsleistung:	BÜ (PL)						

Modulbezeichnung:	Design Optischer Systeme					Modulnummer: Ma3-051	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Andrea Koch						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung 3	Übung 2	Praktikum 0	Seminar 0	Projekt 0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	.Vertiefung Mathematik, Theoretische Optik						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden erlernen einen Strahlverlauf in einem komplexen optischen System ohne Computerunterstützung zu berechnen. Sie erwerben dadurch grundlegende Kenntnisse über die Entstehung von Aberrationen. Diese Kenntnisse werden durch die Erarbeitung der Seidelschen Aberrationstheorie vertieft. Die Studierenden erwerben die Fertigkeit mit Hilfe der Seidelschen Theorie primäre Aberrationen in einem optischen System zu berechnen und ihre Auswirkung auf die Abbildungseigenschaften des Systems abzuschätzen. Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden auf der Grundlage dieses mathematischen Modells Lösungen für Korrektur von Aberrationen in komplexen optischen System selbständig erarbeiten können.						
Inhalt:	Grundlagen der geometrischen Optik Strahlverlaufsberechnungen Aberrationen im mathematischen Modell Strahl- und Wellenfrontaberrationen Seidelaberrationen Bedeutung der Seidelsummen Apertur- und Feldblenden Kondensoren und Feldlinsen Grenzen des Auflösungsvermögen Modulationstransferfunktion Designkonzepte						
Studien-,Prüfungsleistung:	K2 (PL)						

Modulbezeichnung:	Fertigungstechnologien - Optik					Modulnummer: Ma3-052	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Karlfrid Osterried						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Karlfrid Osterried						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: PMB						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 6						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		2	0	3	1	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 90		davon Präsenz: 90			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden können - Fertigungsprozesse hinsichtlich Aufwand (Maschinen, Material, Zeit) und Qualität (Toleranzen) bewerten und optimieren - Methoden des Projektmanagement in einem eigenständig geführten Entwicklungsprojekt der Präzisionsfertigungstechnologien anwenden.						
Inhalt:	- Asphären-Modellierung und -Fertigung; - Lokale Abtragsverfahren wie Ionenstrahlpolieren, Magnetorheologisches Abtragen, Ultrapräzisions-Fertigung; - Hartbearbeitung (Saphir) - Fallbeispiel eines Product-Generation-Process in der Präzisionsoptik: Mechanik- und Optik-Konstruktion, Tolerierung; Fertigungsstrategie und Messverfahren; Maschinenkinematik, Werkzeuge, Hilfsstoffe; Losgrößen-Planung; Selbständige Durchführung eines fachübergreifenden Entwicklungsprojekts (Fertigungs- und Messverfahren, Fehleranalyse, theoretische Modellierung) incl. Projektplanung, Berichterstellung, Präsentation						
Studien-,Prüfungsleistung:	BÜ (PL)						

Modulbezeichnung:	Sensorsysteme					Modulnummer: Ma3-053	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer.nat. Ole Hirsch						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Ole Hirsch						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		3	1	1	0	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Mess- und Sensortechnik						
Lernziele/Kompetenzen:	Fähigkeit zur Auswahl von Sensoren für eine konkrete Anwendung und zum Einbau in ein automatisiertes System. Beurteilung von Sensoren nach ihren Kennwerten und Datenblättern. Projektarbeit in einer Gruppe und Präsentation eines experimentellen Sensorprojektes. System- und problemorientiertes Denken vertiefen und anwenden.						
Inhalt:	Aufbau von Sensorsystemen Sensor-Kennwerte (Kennlinien, Dynamik, Rauschen) Technologien zur Herstellung von Sensoren Bildsensoren (CCD, CMOS, Übertragungsverhalten) Faseroptische Sensoren Chemische Sensoren Sensorelektronik Sensor-Datenverarbeitung und -Signalübertragung Sensornetzwerke						
Studien-, Prüfungsleistung:	K2 (PL), LP (SL)						

Modulbezeichnung:	Digitale Diagnostik - Mobile Health und Telemedizin					Modulnummer: Ma3-061	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in						
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Linkugel, Verw.-Prof. Dr. Ludger Winkels						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MeT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		0	0	0	4	1	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Digitale Diagnostik 1						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden - beschreiben verfügbare Sensorik Hardware, Kommunikationswege und Development Frameworks im Bereich der Mobile Health und Telemedizin. - bewerten Sicherheitsfaktoren wie Datenschutz und Verschlüsselungstechniken bei moderner Anwendungsentwicklung. - ermitteln Anforderungen und entwerfen Konzepte für Anwendungen im Bereich Mobile Health und setzen diese mit Methoden der agilen Software-Entwicklung um. - bewerten Software-Evaluationsmethoden unter Maßgabe gegebener Anforderungen und führen diese durch. - präsentieren entwickelte Konzepte und Lösungen.						
Inhalt:	Mobile Health und Telemedizin Hardware und Sensoren (1 SWS) - Smart Watch, Wearables - Beispiel: AAL Computernetzwerke (1 SWS) -- Internet -- Schnittstellen (WLAN, SG, USB, Bluetooth) Webprogrammierung (2 SWS) -- HTML, CSS, PHP, Java Script, ... Mobile Health, Telemedizin und Anwendungen (1 SWS) - Beispiel: Physio- oder Pflege APP, AAL, Gesundheitsportale - Programmierung Geräte						
Studien-,Prüfungsleistung:	PA (PL)						

Modulbezeichnung:	Mensch-Maschine-Interaktion 2					Modulnummer: Ma3-062	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	3						
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Manfred Bußmann						
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Manfred Bußmann, N.N. , Prof. Dr. Christoph Rußmann						
Sprache:	Deutsch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: MeT						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 5						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		1	0	0	3	1	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 180	davon Eigenst.: 105		davon Präsenz: 75			
Credits:	6						
Voraussetzungen:	Mensch-Maschine-Interaktion 1						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden: - analysieren und bewerten biomechanische Verhältnisse bei Personen mit und ohne Prothesen - modellieren Lösungen für verschiedene Arten von Prothesen und simulieren sowie analysieren deren biomechanischen Anwendungseffekte - analysieren, vergleichen und bewerten verschiedene existierende Unterstützungssysteme aus dem Bereich der Prothesen, Orthesen, Robotik, OP-Technik, bildgeführten Therapie sowie roboterunterstützten Chirurgie etc. - entwickeln unter Berücksichtigung mechanischer und biomechanischer Aspekte und Gesetzmäßigkeiten unterschiedliche anwender- und nutzungsorientierte Arten von Prothesen, Orthesen sowie weitere technische Unterstützungen für Menschen mit Erkrankungen und/oder körperlichen Beeinträchtigungen						
Inhalt:	Technik am PatientenBiomechanik (3 SWS): - Biomechanik - Angewandte Simulation und Modellierung - Prothetik, Neuroprothetik, Orthetik - Exoskelette - Praktische Anwendung Arzt-Maschine-Patienten-Interaktion (2 SWS): - Robotik (Steuerung), Operationsrobotik - Werkzeuge, Assistenzsysteme und Technologien im OP - Bildgeführte Operationen und Therapien						
Studien-,Prüfungsleistung:	H (PL), [P, PA] (PL)						

Modulbezeichnung:	Masterabschlussarbeit					Modulnummer: Ma4-011	
Art des Studiengangs:	Master						
Semester:	4						
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan/in						
Dozent(in):	N.N.						
Sprache:	Deutsch oder Englisch						
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodule für den Studiengang bzw. Schwerpunkt: LPT, PMB, EI-A, EI-I						
Lehrform / SWS:	SWS gesamt: 2						
	davon:	Vorlesung	Übung	Praktikum	Seminar	Projekt	
		0	0	0	2	0	
Arbeitsaufwand:	Std. gesamt: 900	davon Eigenst.: 870		davon Präsenz: 30			
Credits:	30						
Voraussetzungen:	keine						
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden bearbeiten weitgehend eigenständig ein Thema aus ihrem Fachgebiet. Sie wenden dabei ihr Fachwissen und wissenschaftliche Arbeitstechniken an. Sie üben sich in der Präsentation ihrer Ergebnisse und diskutieren diese mit den Betreuern und Fachkollegen. In einer schriftlichen Arbeit und in einem Vortrag werden die Arbeitsergebnisse in systematischer Form aufbereitet und dargestellt. Mit der Master-Abschlussarbeit zeigen die Studentinnen und Studenten, dass sie innerhalb einer vorgegebenen Frist eine anspruchsvolle Aufgabe aus ihrem Fachgebiet selbstständig bearbeiten können.						
Inhalt:	Laufende Masterabschlussarbeiten der Fakultät. Thema und Aufgabenstellung der Arbeit müssen dem Prüfungszweck und der vorgegebenen Bearbeitungszeit entsprechen.						
Studien-, Prüfungsleistung:	KQ (PL), [A + R] (PL)						