



MODULHANDBUCH
Medizintechnik (MTM)
(MT-M)

Stand: 20.04.2026

Studien- und Prüfungsordnung 20231

Modulhandbuch MT-M

Inhaltsverzeichnis

1. Semester.....	3
MTM-01: Höhere Mathematik.....	4
MTM-02: Wahlpflichtfächer.....	7
MTM-03: Management für Ingenieure.....	8
MTM-04: Elektromagnetische Felder und Robotik.....	11
MTM-05: Modellbildung und Simulation.....	14
MTM-08: Angewandte Neurowissenschaften.....	18
MTM-09: Bildverarbeitung und Maschinelles Sehen.....	21
MTM-10: Angewandte Neuroakustik.....	24
2. Semester.....	26
3. Semester.....	28
MTM-06: Masterarbeit.....	29
MTM-07: Implantattechnologie.....	30

1. Semester

MTM-01: Höhere Mathematik

MTM-02: Wahlpflichtfächer

MTM-03: Management für Ingenieure

MTM-04: Elektromagnetische Felder und Robotik

MTM-05: Modellbildung und Simulation

MTM-08: Angewandte Neurowissenschaften

MTM-09: Bildverarbeitung und Maschinelles Sehen

MTM-10: Angewandte Neuroakustik

MTM-01: Höhere Mathematik

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in - Differential- und Integralrechnung von einer und mehreren Variablen - Vektorrechnung - Komplexe Zahlen - Fourierreihen - Lineare Algebra	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls - verfügen die Studierenden über ein vertieftes theoretisches und empirisches Wissen über die Höhere Mathematik - kennen die Studierenden Sinn, Zweck und Grenzen numerischer Verfahren und - können geeignete numerische Verfahren auswählen und gewinnbringend einsetzen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K120	
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Christoph Nachtigall	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master Medizintechnik, Master Elektrotechnik/Informationstechnik	

LEHRVERANSTALTUNG: Höhere Mathematik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2201
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Vektoranalysis - Skalare Felder, Vektorfelder, Differentialoperatoren - Vektorrechnung in Kugel- und Zylinderkoordinaten - Differentialoperatoren in Kugel- und Zylinderkoordinaten - Linien- und Oberflächen- und Volumenintegrale im Raum - Die Integralsätze (Green, Gauß, Stokes) - Die Maxwellschen Gleichungen und ihre physikalische Bedeutung - Lösungen der Maxwellschen Gleichungen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Vorlesungsscript Hoffmann, A., Marx, B., Vogt, W., Mathematik für Ingenieure, Vol. 2. Pearson, 2008

	<p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vol. 2. Vieweg, 2001</p> <p>Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vol. 3. Vieweg, 2008</p> <p>Weltner, K., Wiesner, H., et al., Mathematik für Physiker, Band 2. Springer, 2006</p>
--	--

LEHRVERANSTALTUNG: Numerische Methoden	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2202
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>1 Grundbegriffe und prinzipielle Vorgehensweise</p> <p>2 Numerische Differentiation und Integration</p> <p>2.1 Numerische Differentiation</p> <p>2.2 Numerische Integration</p> <p>3 Nichtlineare Gleichungen mit einer unabhängigen Variablen</p> <p>3.1 Aufgabenstellung</p> <p>3.2 Bisektionsverfahren</p> <p>3.3 Newton-Verfahren</p> <p>3.4 Sekanten-Verfahren</p> <p>3.5 Ausweitung des Konvergenzbereichs lokal konvergenter Verfahren</p> <p>3.5.1 Gedämpftes Newton-Verfahren</p> <p>3.5.2 Kombination von Verfahren</p> <p>3.6 Nullstellenbestimmung von reellen Polynomen</p> <p>4 Nichtlineare Gleichungen mit mehreren unabhängigen Variablen</p> <p>4.1 Aufgabenstellung</p> <p>4.2 Newton-Verfahren</p> <p>4.3 Quasi-Newton-Verfahren</p> <p>5 Minimumsuche bei Funktionen mit einer unabhängigen Variable</p> <p>5.1 Aufgabenstellung und prinzipielle Vorgehensweise</p> <p>5.2 Bisektionsverfahren</p> <p>5.3 Newton-Verfahren</p> <p>6 Minimumsuche bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen</p> <p>6.1 Aufgabenstellung und prinzipielle Vorgehensweise</p> <p>6.2 Gauß-Seidel-Verfahren</p> <p>6.3 Rosenbrock-Verfahren</p> <p>6.4 Suche in negativer Gradientenrichtung</p> <p>6.5 Newton-Verfahren</p> <p>6.6 Fletcher-Reeves-Verfahren</p> <p>6.7 Quasi-Newton-Verfahren</p> <p>6.8 Minimumsuche mit Nebenbedingungen</p> <p>6.8.1 Verwendung von Lagrange-Faktoren</p> <p>6.8.2 Verwendung von Straffunktionen</p> <p>6.9 Methode der kleinsten Quadrate als Spezialfall einer mehrdimensionalen Minimumsuche</p> <p>6.9.1 Direkte Lösung</p>

	6.9.2 Update-Gleichungen 7 Eigenwerte und Eigenvektoren einer Matrix 7.1 Aufgabenstellung 7.2 Grundlegende Zusammenhänge zwischen einer quadratischen Matrix und ihren Eigenwerten und Eigenvektoren 7.3 Eigenvektorberechnung 7.3.1 Direkte Methode 7.3.2 Potenzmethode 7.3.3 Inverse Potenzmethode 7.3.4 Deflationstechnik 8 Gewöhnliche Differentialgleichungen 8.1 Aufgabenstellung 8.2 Explizite numerische Integrationsverfahren 8.2.1 Euler-Verfahren 8.2.2 Modifiziertes Euler-Verfahren 8.2.3 Runge-Kutta-Verfahren 8.2.4 Schrittweitensteuerung 8.2.5 Mehrschrittverfahren 8.3 Numerische Stabilität von Einschrittverfahren
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Engeln-Müllges, G., Niederdrenk, K., Wodicka, R., Numerik- Algorithmen, Springer, 10. Auflage, 2011

MTM-02: Wahlpflichtfächer

Empfohlene Vorkenntnisse	Bachelor Medizintechnik, ansonsten spezifisch je nach Wahlpflichtfach	
Lehrform	Fachspezifisch	
Lernziele	spezifisch je nach Wahlpflichtfach	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	11,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	diverse	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Harald Hoppe	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master Medizintechnik	

MTM-03: Management für Ingenieure

Empfohlene Vorkenntnisse	Erfahrung in der Organisation von Projekten (Projektarbeit, Bachelorarbeit), Kenntnisse im Projektmanagement	
Lehrform	Vorlesung/Seminar	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen die Studierenden über transversale Kompetenzen und Kenntnisse in betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen, Management und Organisation, - sind die Studierenden in der Lage, die Wichtigkeit von sozialen "Soft Skills" einzuschätzen, - verfügen die Studierenden über den vollumfänglichen Überblick von der Produktidee bis hin zur Anwendung eines Produkts am Patienten, - kennen sie Studierenden die verschiedenen Bereiche (Forschung und Entwicklung, Produktmanagement, Verkauf national und international, Marketing, Regulatory Affairs), in denen Medizintechnikerinnen und Medizintechniker gefragt sind und sind somit in der Lage, ihre weitere Laufbahn kompetent zu planen. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	- Benotetes RE	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Quadbeck	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Medizintechnik Master - Informatik Master 	

LEHRVERANSTALTUNG: Führungs- und Organisationslehre	
Art	Vorlesung/Seminar
Nr.	EMI2503
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Management für Ingenieure	
Art	Vorlesung/Seminar
Nr.	EMI2530
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Management-Kompetenzen und Selbstmanagement - Management-Techniken - Strategie und Planung - Innovationsmanagement und Technologiemanagement - Patente und Patentstrategie - Agile Methoden - Informationsmanagement - Forschungsmanagement und Karriere in der Wissenschaft
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - G. Schreyögg, J. Koch, Management - Grundlagen der Unternehmensführung, SpringerGabler ISBN 978-3-658-26514-4 - H. Schäperkötter, Grundlagen des Innovationsmanagements, SpringerGabler, ISBN 978-3-658-37725-0 - Herbert Paul, Volrad Wollny, Instrumente des strategischen Managements, de Gruyter, Oldenburg (2020), ISBN 978-3-11-057955-0 - K. Dietrich, T. H. Meitinger, Erfinderhandbuch, SpringerVieweg, ISBN 978-3-662-62909-3 - L. Behlau, Forschungsmanagement, DeGruyter, e-ISBN 978-3-11-051790-3

LEHRVERANSTALTUNG: Entwicklung und Einführung von Medizinprodukten	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2531
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	<p>Von der Produktidee zur Anwendung am Patienten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ideen-Aufnahme, Generierung, Patente - Pflichten-/Lastenheft - Entwicklung, versch. Phasen, V-Modell - Produktionsübergabe - Zulassung, Regulatory Affairs, Klinische Studien, Literaturvergleiche - Produktmanagement - Marketing, Business Case - Aussendienst/Sales, Export - Anwendung im KH, beim Patienten - Post Market Surveillance, Pflichten als Medizinproduktehersteller - QM System, unerlässlich für ein Medizintechnikunternehmen <p>Bonus: Viele Beispiele aus dem interessanten und aktuellen Bereich der Kardiologie, Herzchirurgie und Neurophysiologie</p>

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Erich Wintermatel und Suk-Woo Ha: Medizintechnik: LifeScience Engineering, Springer, 2009. Tino Schubert und Tobias Vogelmann (Hrsg.): Market Access in der Medizintechnik, Springer, 2019.

MTM-04: Elektromagnetische Felder und Robotik

Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik, Mechanik, Konstruktionselemente, Regelungstechnik
Lehrform	Vorlesung/Seminar
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls: - können die Studierenden die Koordinatensysteme und ihre Umrechnung in Robotern benutzen, Kräfte und Drehmomente in einem Roboter berechnen, ein Gesamtmodell für einen Roboter aufstellen, - besitzen die Studierenden Kenntnisse über die Regelungs- und Steuerungskonzepte von Robotern, - kennen die Studierenden die Komponenten intelligenter Robotersysteme, - verfügen die Studierenden über Kenntnisse von Eigenschaften und Wirkungen von elektromagnetischen Feldern bzw. Strahlung, die Voraussetzung sind für das Verständnis von körpernahen Kommunikationssystemen, für auf EM-Wellen beruhenden Diagnose-Geräten (z.B. Radar), für die Bewertung von Gefahren für den menschlichen Organismus (z. B. Handy, Hochspannungsleitungen etc.) - kennen sie Studierende die für diese Bereiche geltenden Grenzwerte und - sind die Studierenden in der Lage, in die öffentliche Diskussion um die Gefahren von EM-Strahlung bzw. sog. Elektrosmog kompetent einzugreifen.
Dauer	2 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 150,00 h
ECTS	6,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Robotik: Klausur K60 (1/2) Elektromagnetische Felder in der Medizintechnik: Mündliche Prüfung M (1/2) Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden.
Modulverantwortung	Prof. Dr. Harter
Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Elektromagnetische Felder in der Medizintechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2506
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Elektrische und magnetische Felder

	<ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnetische Felder und Wellen - EMF bei sehr hohen Frequenzen - Quanten - EMF relevante Eigenschaften von Organen - Gefahren für Menschen im Umfeld von EMF und gesetzliche Grenzwerte - Simulation von EMF im menschlichen Körper
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Hall, S.P., Yang Hao, Body-Centric Wireless Communications, Artech House, 2012</p> <p>Lin, C.J., Electromagnetic Field in Biological Systems, CRC Press, 2012</p> <p>Furse, C., Christensen, D.A., Durney, C.H., Basic Introduction to Bioelectromagnetics, CRC Press, 2009</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Robotik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V612
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>A) Einführung und Überblick Definition, Robotertypen und Anwendungsbereiche</p> <p>B) Koordinatensysteme und Bewegungen, Kinematik Roboterstellung: Koordinatensysteme, Rotationsmatrizen, homogene Matrizen, Euler-Winkel, Denavit-Hartenberg-Konvention Roboter- und Weltkoordinaten: Vorwärtstransformation, Rückwärtstransformation, kinematische Transformationen, Jacobi-Matrix Bewegungsbahnen: Punkt-zu-Punkt, Bahnsteuerung, Linear- und Zirkularinterpolation, Überschleifen Programmierung von Bewegungen: Online (Teach-in) und Offline (textbasiert)</p> <p>C) Mechanische und elektromechanische Eigenschaften von Robotern mechanische Elemente, elektromechanische Komponenten, Greifer, Sensoren dynamisches Verhalten: Berechnung von Kräften und Drehmomenten Gesamtmodell mit Antrieben, Servoelektronik, Getriebematrizen</p> <p>D) Steuerung und Regelung von Robotern Gelenkregelung: dezentrale Kaskadenstruktur, adaptive Gelenkregelung kartesische Lageregelung, Kraftregelung, hybride Regelung modellbasierte Regelungskonzepte: zentrale Vorsteuerung, Entkopplung und Linearisierung, robuste Regler nichtanalytische Regelungsverfahren: Fuzzy-Regler, neuronale Lernverfahren</p> <p>E) Intelligente Robotersysteme Bilderfassung, Bildverarbeitung, Entscheidungsfindung Serviceroboter, Humanoidroboter</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Weber, W., Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, Hanser, 2009

	Craig, J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Reading: Addison-Wesley, 2002 Siciliano, B., Khatib, O., Springer Handbook of Robotics, Springer, 2008
--	--

MTM-05: Modellbildung und Simulation

Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Messtechnik - Grundlagen der Regelungstechnik - Grundlagen der Informatik - Signal- und Systemtheorie - routinierter Umgang mit MATLAB - Erfahrungen in der Programmierung von MATLAB-Skripten <p>Die notwendigen Voraussetzungen können durch Besuch der entsprechenden Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik der Hochschule Offenburg erworben werden.</p>	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse im Umgang mit MATLAB und Simulink, - sind die Studierenden in der Lage, komplexe Algorithmen in Form von MATLAB-Skripten und Simulink-Modellen umzusetzen, - kennen die Studierenden die Möglichkeiten und Grenzen von MATLAB und des darauf aufbauenden Simulationswerkzeugs Simulink, - haben die Studierenden gelernt, MATLAB und Simulink auf hohem Niveau gewinnbringend einzusetzen, - verfügen die Studierenden über fundiertes Wissen darüber, wie sich dynamische Systeme in MATLAB und Simulink realisieren und simulieren lassen, - kennen die Studierenden die wichtigsten parametrische und nichtparametrische linearen Modelle zur Beschreibung dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, kennen die Studierenden die wesentlichen Vorgehensweisen und die unterschiedlichen Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung, - können die Studierenden grundlegende physikalische Prinzipien anzuwenden, um mathematische Modelle für grundlegende mechanische, elektrische und mechatronische Systeme herleiten, - kennen die Studierenden die Vorgehensweise wie mathematische Modelle zur Simulation dynamischer Systeme mittels der Software MATLAB (Simulink) eingesetzt werden können, - kennen die Studierenden Verfahren zur Identifikation von Regelstreckenparametern und -strukturen. 	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<p>Modellbildung und Systemidentifikation: Mündliche Prüfung M (3/8) Numerische Simulation mit MATLAB und Simulink: Klausur K90 (5/8) (Klausurrelevant sind auch die Inhalte des zugehörigen Labors) Labor Numerische Simulation mit Matlab und Simulink ist unbenotet, muss aber m. E. attestiert sein.</p>	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Harald Hoppe	

Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Master Medizintechnik

LEHRVERANSTALTUNG: Modellbildung und Systemidentifikation	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2240
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Vorlesung behandelt die Modellierung dynamischer Systeme mittels theoretischer und experimenteller Methoden. Behandelt werden u.a. folgende Themen:</p> <p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zweck der Modellbildung - Prinzipielle Möglichkeiten der Modellbildung - Begriffe: System, Dynamisches System, Modell <p>Mathematische Modelle dynamischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelle für lineare/nichtlineare, kontinuierliche/zeitdiskrete SISO/MIMO-Systeme - Linearisierung nichtlinearer Modelle <p>Theoretische Modellbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeines Vorgehen - Modellierung mechanischer Systeme (Translation und Rotation in 2D) mit Newton-Ansatz und Lagrange-Formalismus - Modellierung elektrischer Systeme <p>Experimentelle Modellbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeines Vorgehen - Kennwertermittlung - Fourier-Analyse - Frequenzgangmessung - Korellationsanalyse - Parameterschätzverfahren (Least-Squares-Verfahren)
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Theoretische Modellbildung</p> <p>[1] Franklin, Powell, Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 7. Auflage, Pearson, 2014</p> <p>[2] M. Glöckler, Simulation mechatronischer Systeme, Springer Verlag, 2014</p> <p>[3] J. Lunze, Regelungstechnik I, Springer Verlag, 11. Auflage 2016</p> <p>[4] G. R. Fowles, G. L. Cassiday, Analytical Mechanics, Brooks/Cole Publishing, 2005</p> <p>Experimentelle Modellbildung</p> <p>[5] R. Isermann, M. Münchhof, Identification of Dynamic Systems, Springer Verlag, 2011</p> <p>[6] C. Bohn, H. Unbehauen, Identifikation dynamischer Systeme, Springer Verlag, 2016</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Labor MATLAB und Simulink	
Art	Labor
Nr.	EMI2532
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>MATLAB: Programmierung von Basisklassen zur Verwaltung und Verarbeitung medizinischer Bilddaten Programmierung einer grafischen Benutzeroberfläche zur Anzeige von und Interaktion mit medizinischen Bilddaten Simulation und Auswertung von Ultraschallsignalen mit kodierter Anregung Beispiele zur Optimierung von Funktionen Differentialgleichungen Komplexe Datenstrukturen: cell arrays, structure arrays, etc. Objektorientierte Programmierung Profiler Programmierung grafischer Benutzeroberflächen mit GUIDE Control System Toolbox Signal Processing Toolbox Optimization Toolbox Simulation dynamischer Prozesse in Simulink: Fallschirmspringer Doppelpendel freie, ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen Kinematik von Mehrkörpersystemen RC-Tiefpass Elektrischer Schwingkreis Drehzahlregelung Konstruktion von Block-Schalbildern Parametrisierung von Simulink-Blöcken Variablenübergabe zwischen MATLAB und Simulink Lösung von Differentialgleichungen Lineare und nichtlineare Systeme Regelkreise Beispiele zur Simulation dynamischer Systeme</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>W. D. Pietruszka: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, 3. Auflage 2012, Vieweg + Teubner. O. Beucher: MATLAB und Simulink: Eine kursorientierte Einführung, 1. Auflage 2013, mitp Professional. A. Angermann, M. Beuschel, M. Rau, U. Wohlfarth: MATLAB - Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, 7. Auflage 2011, Oldenbourg Verlag. H. Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink-Beispielen, 4. Auflage 2009.</p>

--	--

MTM-08: Angewandte Neurowissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse der Neuroanatomie und Neurophysiologie - Kenntnisse der Neuroradiologie und Neuronuklearmedizin - Kenntnisse der klinischen Neurologie und klinischen Psychiatrie 	
Lehrform	Vorlesung/Seminar/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - wichtige Themenfelder, Erkenntnisse und Forschungsgebiete der neurowissenschaftlichen Fächer (Neurologie, Psychiatrie, Neurobiologie) zu kennen und auf vorhandene und zukünftige medizintechnische Anwendungen sicher übertragen zu können; - spezielle neuropsychiatrische Erkrankungen in Referaten ausführlich und selbständig vorzubereiten und intensiv in der Gruppe zu diskutieren; - die Möglichkeiten und Grenzen der Medizintechnik in den Neurowissenschaften aufzuzeigen; - wesentliche Inhalte der Angewandten Neurowissenschaften durch eigens durchgeführte Laborversuche zu vertiefen und selbst Zusammenhänge herauszufinden und zu verstehen. <p>Kompetenzzuordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachkompetenz, fachbezogene Methodenkompetenz und soziale Kompetenz 	
Dauer	2 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	180,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<p>Seminar Angewandte Neurowissenschaften: Referat RE und Klausur K90 Labor NeuroScience.</p> <p>Das unbenotete Referat RE bzw. das unbenotete Labor LA ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.</p>	
Modulverantwortung	Prof. Dr. med. Andreas Otte	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master Medizintechnik	

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Angewandte Neurowissenschaften	
Art	Vorlesung/Seminar
Nr.	EMI2512
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung ist in zwei Teile untergliedert. Teil I hat Vorlesungscharakter und Teil II Seminarcharakter.</p> <p>In Teil I werden folgende Themen gelesen:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Themengebiete der Neurowissenschaften - Anwendung medizintechnischer Erkenntnisse, Entwicklungen und Forschungsfelder in den Neurowissenschaften - Neurophysiologische Vorgänge (Altern; Denken; Neurofeedback, ePriming; zerebrale Plastizität) <p>In Teil II werden spezielle neurowissenschaftliche Erkrankungen unter medizintechnischen Gesichtspunkten in ausführlichen Referaten von den Studierenden selbständig vorbereitet sowie vor der Gruppe vorgetragen und intensiv diskutiert. Die Arbeit wird &ndash; soweit vom gewählten Thema her möglich &ndash; folgendermaßen gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historisches, Epidemiologie, Klinik, Diagnostik, Therapie - Medizintechnik (Was kann sie messen? Welche Bildgebung kann sie liefern? Welche technischen Therapieansätze sind möglich? Was könnte man noch auf dem Gebiet der Medizintechnik zu dieser Erkrankung erforschen? Welche Herausforderungen gibt es?)
<p>Lehrveranstaltungs- sprache</p>	<p>de</p>
<p>Literatur</p>	<p>Hacke, W., Neurologie, Springer, Berlin, Heidelberg; in jeweils neuester Auflage und jeweils neuestem Auflagejahr</p> <p>Huber, G., Psychiatrie: Lehrbuch für Studium und Weiterbildung, Schattauer, Stuttgart, in jeweils neuester Auflage und jeweils neuestem Auflagejahr</p> <p>Rohen, J.W., Funktionelle Neuroanatomie - Lehrbuch und Atlas, Schattauer, Stuttgart; in jeweils neuester Auflage und jeweils neuestem Auflagejahr</p> <p>Rüegg, J.C., Gehirn, Psyche und Körper. Neurobiologie von Psychosomatik und Psychotherapie, Schattauer, Stuttgart; in jeweils neuester Auflage und jeweils neuestem Auflagejahr</p> <p>Schiepek, G., Neurobiologie der Psychotherapie, Schattauer, Stuttgart; in jeweils neuester Auflage und jeweils neuestem Auflagejahr</p> <p>Otte, A., Dierckx, RAJO, de Vries EFJ, van Waarde A., Luiten PGM, PET and SPECT of Neurobiological Systems, Springer Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2014</p> <p>Otte, A., Dierckx, RAJO, De Vries EFJ, Van Waarde A., Den Boer JA, PET and SPECT in Psychiatry, Springer Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2014</p> <p>Dierckx, RAJO, Otte, A., De Vries, EFJ, Van Waarde, A., Leenders KL, PET and SPECT in Neurology, Springer Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2014</p> <p>Schulze, H., Streifzüge durch unser Gehirn, Umschau Zeitschriftenverlag, Sulzbach im Taunus, 2011</p> <p>Bonhoeffer, T., Gruss, P., Zukunft Gehirn: Neue Erkenntnisse, neue Herausforderungen, Ein Report der Max-Planck-Gesellschaft, Verlag C.H. Beck, München, 2011</p> <p>Clegg, B., Die Vermessung des Körpers: Warum unsere Haut sehen und die Nase durch die Zeit reisen kann, Hanser Verlag, München, 2013</p> <p>Velliste, M., Perel, S., Spalding, MC, Whitford, AS, Schwartz AB, Cortical control of a prosthetic arm for self-feeding, Nature, 2008</p> <p>Otte, A., Neculae A, Curticaean, D., Near-infrared spectroscopy for real-time brain perfusion diagnostics in patients with late whiplash</p>

	<p>syndrome, in: Frontiers in Optics 2013, P. Delyett, Jr. and D. Gauthier, eds., OSA Technical Digest (online) (Optical Society of America, 2013), paper JW3A.25. Link: http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?URI=LS-2013-JW3A.25</p> <p>Okun, MS., Deep-Brain Stimulation for Parkinson's, Disease, N Engl J Med, 2012</p> <p>Otte, A., Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease, N Engl J Med, 2013</p>
--	--

LEHRVERANSTALTUNG: Labor NeuroScience	
Art	Labor
Nr.	EMI2513
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Das Labor NeuroScience vertieft die Theorie der Neurowissenschaften durch entsprechende praktische Implementierungsaufgaben. Die Studierenden sollen dabei auch lernen, eine anspruchsvolle Aufgabenstellung selbständig und korrekt umzusetzen.</p> <p>Das Labor NeuroScience bietet folgende moderne Arbeitsplätze, bei denen in Kleingruppen (möglichst 2 Studierende pro Arbeitsplatz) angewandte neurowissenschaftliche Versuche durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsplatz Simulationen (Alterssimulator; Hemiparese-Simulator) - Arbeitsplatz Muscle-Endurance-Tests für die Elektromyographie (EMG) - Arbeitsplatz funktionelle Nahe-Infrarot-Spektroskopie (fNIRS) (Perfusionsmessungen am Gehirn mit Hilfe der fNIRS) - Arbeitsplatz Elektroenzephalographie (EEG) - Arbeitsplatz Neurostimulation (Messung der Nervenleitgeschwindigkeit mit Hilfe eines Biopac-Neurostimulators) - Arbeitsplatz Stenosesimulationsmessungen mit Hilfe der Farb-Dopplersonographie
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Neben der in der o.a. Lehrveranstaltung Vorlesung + Seminar Angewandte Neurowissenschaften verwendeten Literatur ist für das Labor NeuroScience folgende Literatur relevant:</p> <p>Otte, A., Skriptum zum Labor NeuroScience, Hochschule Offenburg, in jeweils neuester Version und jeweils neuestem Versionsjahr</p> <p>Produkt und Projekt, Wissenschaftliche Grundlagen der Alterssimulation mit GERT, Link: http://www.produktundprojekt.de/download_temp/Wissenschaftliche_Grundlagen_der_Alterssimulation.pdf (Zugriff am: 23.04.2014)</p> <p>Filz, S.A., Instant Aging - Selbsterfahrung des Alterns, Medizinische Inauguraldissertation, Universität Würzburg, 2008</p> <p>Einschlägige Produkthandbücher von Biopac, Mega Electronics Ltd, Nirxx, Gampt und EDAN zu den in den jeweiligen Versuchen eingesetzten Geräten</p>

MTM-09: Bildverarbeitung und Maschinelles Sehen

Empfohlene Vorkenntnisse	- sehr gute Kenntnisse der MATLAB-Skriptsprache, bestenfalls - Kenntnisse in einer prozeduralen oder objektorientierten Programmiersprache wie C++, Java oder Python - Grundkenntnisse im Bereich Algorithmen und Datenstrukturen - Grundlagen der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie	
Lehrform	Vorlesung/Seminar/Labor	
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls - verfügen die Studierenden über eine mentale Landkarte der zwei- und dreidimensionalen Bildverarbeitung, - haben die Studierenden gelernt, die Prinzipien der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie gewinnbringend auf Problemstellung der dreidimensionalen Bildverarbeitung anzuwenden, - sind die Studierenden in der Lage, stereoskopische Bildverarbeitungssysteme zu implementieren.	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	- Dreidimensionale Bildverarbeitung: Klausur K60 (1/2) und Referat RE - Maschinelles Sehen mit Labor: Klausur K60 (1/2) und Laborarbeit. - Das unbenotete Referat RE bzw. das unbenotete Labor LA ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Hoppe	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master Medizintechnik	

LEHRVERANSTALTUNG: Dreidimensionale Bildverarbeitung	
Art	Vorlesung/Seminar
Nr.	EMI2230
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Analytische Geometrie zur Beschreibung des dreidimensionalen Raums, insbesondere rigide Transformationen und homogene Koordinaten - Quaternionen - OpenGL-Transformationen - Stereoskopie und Photogrammetrie: Kamera-Kalibrierung, Epipolargeometrie, Rektifizierung - Landmarken, oberflächen- und voxelbasierte Algorithmen zur Registrierung dreidimensionaler Bilddatensätze - Pixel-, voxel- und kantenbasierte Segmentieralgorithmen - Anwendung von Voronoi-Diagrammen und Delaunay-Triangulation in der dreidimensionalen Oberflächenrekonstruktion

	<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächen- und Volumen-Rendering - Hough-Transformation, Distanz-Transformation - Wavelets - Splines - Ausgewählte Algorithmen der dreidimensionalen Bildverarbeitung (Marching Cubes Algorithmus und andere)
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Handels, H., Medizinische Bildverarbeitung - Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie, Vieweg+Teubner Verlag, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, 2009</p> <p>Schreer, O., Stereoanalyse und Bildsynthese, Springer, 2005</p> <p>Jähne, B., Digitale Bildverarbeitung, Springer, 7. neu bearbeitete Auflage, 2012</p> <p>Gonzalez, R. C., Woods, R. E., Digital Image Processing, Addison Wesley, 3rd International edition, 2008</p> <p>Dougherty, G., Digital Image Processing for Medical Applications, Springer, 2011</p> <p>Demant, C., Streicher-Abel, B., Springhoff, A., Industrielle Bildverarbeitung, Springer, 3. Auflage, 2011</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Maschinelles Sehen mit Labor	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	EMI2247
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Lerninhalte Vorlesung:</p> <p>Merkmalsbasierte Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merkmalsdetektoren und Merkmalsdeskriptoren - SIFT-Detektor und -Deskriptor <p>Bildtransformationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Affine und projektive Transformationen - Robuste Transformationsschätzung (RANSAC) <p>Elastischer Bildvergleich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optischer Fluss und visuelle Odometrie (Lucas-Kanade, Horn-Schunck) <p>Maschinelles Lernen in der Bildverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clustering/Segmentierung: k-means, SLIC Superpixel, spektrale Methoden - Klassifikation: Support-Vector-Machines <p>Deep Learning im maschinellen Sehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen tiefer neuronaler Netze in der Bildverarbeitung (convolutional neural networks, CNNs) - Training und Trainingsdatensatzgewinnung - Objektklassifikation mit neuronalen Netzen - Objektdetektion und Segmentierung mit neuronalen Netzen <p>Lerninhalte Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maschinelles Sehen in Matlab - Bildmosaik: Bildtransformationen und skaleninvariante Merkmalsdetektoren

	<ul style="list-style-type: none"> - Visuelle Odometrie: Berührungslose Geschwindigkeitsbestimmung in Videosequenzen - Deep Learning: Objektklassifikation und -detektion - Deep Learning: Keras, Tensorflow und pythonbasierte Open-Source Verwendung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Szeliski, R., Computer Vision: Algorithms and Applications; Springer, 2011, online pdf version: http://szeliski.org/Book/ - Burger, Burge, Digital Image Processing - An algorithmic introduction, 3rd ed. Springer, 2015 - Gonzalez, Digital Image Processing, 4th ed., Pearson, 2017 - Goodfellow, Bengio, Courville, Deep Learning, MIT Press 2016, onlineversion: http://www.deeplearningbook.org/

MTM-10: Angewandte Neuroakustik

Empfohlene Vorkenntnisse	- Kenntnisse in Mathematik, Signalverarbeitung, Akustik und Elektrotechnik - Programmieren in MATLAB und C++ - Programmieren von Mikrocontrollern	
Lehrform	Vorlesung/Seminar/Labor	
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls - verfügen die Studierenden über ein vertieftes theoretisches und empirisches Wissen über audiologische Diagnostik und Hörprothetik, - kennen die Studierenden Sinn, Zweck und Grenzen technischer Hörhilfen und Hörimplantate, önnendie Studierenden Ihre Kenntnisse im Bereich der Entwicklung medizintechnischer Produkte im Bereich Audiologie gewinnbringend einsetzen.	
Dauer	2 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klinische Körprothetik; Audiologische Diagnostik und Hörprothetik: Referat RE und Klausur K90 Labor Audiologische Diagnostik und Hörprothetik. Das unbenotete Referat RE bzw. das unbenotete Labor LA ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. Klausurrelevant sind auch die Inhalte des zugehörigen Labors.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Zirn	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Medizintechnik Master	

LEHRVERANSTALTUNG: Neuroakustik	
Art	Vorlesung/Seminar
Nr.	EMI2535
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Elektrophysiologische Messverfahren Cochlea-Implantat-Technik Cochlea-Implantat-Operation Biologie des Ohres / Signalverarbeitung Audiometrie / Neurootologie Zulassung Medizinprodukte/ Studienplanung/ QM Mikroelektrodenarrays
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	Clark, G., Cochlear implants: fundamentals and applications, Springer Science & Business Media, 2006 Hall, J. W., New handbook of auditory evoked responses, 2007 Picton, T. W., Human auditory evoked potentials, Plural Publishing, 2010 Hoth, S., Mühler, R., Neumann, K., & Walger, M., Objektive Audiometrie im Kindesalter. Springer-Verlag, 2015 Boenninghaus, H. G., Lenarz, T., Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Springer-Verlag, 2007
------------------	--

2. Semester

3. Semester

MTM-06: Masterarbeit

MTM-07: Implantattechnologie

MTM-06: Masterarbeit

Empfohlene Vorkenntnisse	Die Ausgabe der Master-Thesis erfolgt frühestens, wenn 85 % der erreichbaren Credits dieses Studiengangs (ohne Berücksichtigung der Master-Thesis) erworben wurden.	
Lehrform	Wissenschaftliche Arbeit	
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Problemstellung mit Master-Niveau aus dem Fachgebiet Medizintechnik innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, - wissenschaftliche Vorgehensweisen zur Bearbeitung medizintechnischer Aufgabenstellungen zu formulieren, - Informationen aus einschlägigen Informationsquellen (Veröffentlichungen, Bücher etc.) zu erheben, zu analysieren und zu bewerten sowie den Stand der Technik im Kontext einer gegebenen Aufgabenstellung darzustellen, - komplexe Themen zu strukturieren, - Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlungen klar darzulegen - professionelle Präsentationen zur Darstellung erzielter Ergebnisse zu erstellen. 	
Dauer	1 Semester	
SWS	0 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	0,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	900,00 h
	Workload:	900,00 h
ECTS	30,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Abschlussarbeit (AA) und Kolloquium (KO)	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Harald Hoppe	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Medizintechnik	

LEHRVERANSTALTUNG: Master-Thesis	
Art	Wissenschaftl. Arbeit
Nr.	EMI2509
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	individuelle Themenstellung wird in vorgegebener Zeit selbstständig wissenschaftlich bearbeitet und dokumentiert
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	themenspezifisch

MTM-07: Implantattechnologie

Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffe der Medizintechnik - Konstruktionselemente - Grundlagen der Anatomie und Physiologie - Technische Dokumentation <p>Die beiden Lehrveranstaltungen bauen nicht aufeinander auf, Beginn ist daher sowohl im Sommer- als auch im Wintersemester möglich.</p>	
Lehrform	Wissenschaftliche Arbeit	
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die wichtigsten Implantate und Implantatgruppen zu kennen - Die zugrundeliegenden anatomischen Grundlagen und funktionalen Störungen zu benennen und die Wirkung der Implantate zu verstehen - Die wichtigsten Werkstoffe und Fertigungstechniken zu kennen und zu verstehen. - Prozessketten für Fertigung, Sterilisierung, Labeling und Verpackung von Implantaten zu benennen und anzuwenden - Den Entwicklungsprozess für Implantate zu verstehen und die Zulassungsregularien und -prozeduren kennen 	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	0,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	900,00 h
	Workload:	900,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Seminar Implantattechnologie: Benotetes RE Implantattechnologie: Klausur K60	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Quadbeck	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Master-Studiengang Medizintechnik (MTM)	

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Implantattechnologie	
Art	Vorlesung/Seminar
Nr.	EMI2533
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Prozessketten für die Fertigung von Implantaten - Prüfung von Implantaten - Knochenaufbau und Knochenbildung - Frakturheilung und Osteosyntheseimplantate - Knochenschrauben - Gelenksimplantate für die Orthopädie und Tumororthopädie - Implantate der Wirbelsäule - Implantate für die kardiovaskuläre Intervention

	<ul style="list-style-type: none"> - Chirurgische Instrumente - Markieren, Verpacken, Sterilisieren
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - H.A. Wintermantel, Suk-Woo Ha, Medizintechnik, Life Science Engineering, Springer, e-ISBN: 978-3-540-93936-8 - B. Heine et al., Industrielle Fertigung: Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik, ISBN 978-3-8085-5355-8 - H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer, ISBN 978-3-642-17717-0 (eBook) - M. Peters, C. Leyens, Titan und Titanlegierungen, ISBN 978-3-527-30539-1 - Johann Schwegler, Runhild Lucius, Der Mensch -Anatomie und Physiologie, Georg-Thieme Verlag Stuttgart, ISBN 9783132437562

LEHRVERANSTALTUNG: Implantattechnologie	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI2534
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kunststofffertigung und Kunststoffimplantate: Katheter, Schläuche und Beutel - Implantate für Nahtmaterial und Wundheilung - Textiltechnik: Gefäßprothesen, Herzklappenprothesen - Einführung Pulvermetallurgie - Additive Fertigung in der Medizintechnik und digitale Prozessketten - Implantate für die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Patientenindividuelle Implantate - Dentaltechnik und Dentalimplantate - Erstattung und Marktzugang
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - H.A. Wintermantel, Suk-Woo Ha, Medizintechnik, Life Science Engineering, Springer, e-ISBN: 978-3-540-93936-8 - B. Heine et al., Industrielle Fertigung: Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik, ISBN 978-3-8085-5355-8 - T. Gries et al., Textile Fertigungsverfahren: eine Einführung, Carl Hanser Verlag, ISBN 978-3446-4-5866-6 - U. Berger et al., 3D-Druck - Additive Fertigungsverfahren, Verlag Europa-Lehrmittel, ISBN 978-3-8085-5079-3 - Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, Mahyar Khorasani, Additive manufacturing technologies, Springer, ISBN 9783030561277