Modulkatalog des Studiengangs Mikromedizintechnik

Kürzel:	MZT
Abschluss:	Master of Science
SPO-Version:	11
SPO-Paragraph:	57
Fakultät:	Mechanical and Medical Engineering
Veröffentlichungsdatum:	
Letzte Änderung:	04.01.2022

Studiengangsstruktur

Modul/ Semester	1	2	3	4	5
3	Thesis				
2	Mikromedizin-Forschungs-Praktikum	Medizinische Messtechnik	Telemedizin	Fertigungs- und Produktionstechnik	Wahlpflichtmodul
1	Einführung in die Medizintechnik	Advanced Technical Medicine	Spezielle Gebiete der Medizin	Mikro-Technik	

Einführung in die Medizintechnik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	1	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Grundlagen der Medizintechnik	a) English	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Praktikum Medizintechnik	b) English	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

After successful participation in the module the students ...

Wissen (1)
... describe the range of applications and approaches in the field of Biomedical Engineering

Verständnis (2)
... understanding main principles in biomedical technology especially in the field of modeling & simulation, measurement techniques and artificial organs
…understanding the basics of medical product development and regulations

Anwendung (3)
…perform standard selected processes along medical product development (e.g. risk management, classification, requirement engineering,…)
… use standard software to analyze signals and design simple user interfaces
... apply methods from electronics to tailor application specific solutions
... apply methods of Biomedical Engineering to the specific application of monitoring of biosignals

Analyse (4)
… perform analytic procedures according to ISO13485
… understand mathematical problems in Biomedical Engineering and describe possible solutions to
... demonstrate and explain results in a scientific presentation
... determine parameters and settings required in electronic measurement systems
... determine robustness and noise sensitivity of a biomedical measurement system
... outline the ideas of relevant scientific publications, reproduce results and inspect for reproducibility

3 Inhalte

a) Overview of different fields of Biomedical Engineering:

- - History of biomedical engineering (Trial and error phase, first electrical devices, instruments/systems and computer aided ecosystems)
- - Early investigations of the biological/machine interfaces leading to the understanding of „biocompatibility“ and development of „biomaterials“
- - Medical product development in biomedical engineering
- - Working with scientific papers and comparing them to medical product status
- - Selected examples of biomedical products

b) From physiology to biosignal measurement:

	- Basics in design of analog systems, theory and practical experiments - Introduction to origin and acquisition of biomedical signals - Design of optical heart beat monitor, theory and realization - Design and realization of analog front end for ECG acquisition
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Seminar b) Praktikum/Labor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Undergraduate programming, electronic circuits, signal analysis, : - Physiology of organ system - Signal acquisition, amplifier design, signal analysis Basics of engineering and presentation skills: - measurement devices - engineering math - scientific presentation
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Massimo Kubon (Modulverantwortliche/r) Achim Bumüller (Dozent/in)
9	**Literatur** a) Carr/Brown, (2000) "Introduction to Biomedical Equipment Technology", Prentice Hall, 2000 b) Kramme, Rüdiger: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; mit 161 Tab., 4., vollst. überarb. u. erw. Aufl., Springer 2011 Bronzino, J.D., Peterson, D.R.: The biomedical engineering handbook., 4. ed., CRC Taylor Francis 2014 (E-Book) Tietze, U., Schenk, Ch.: Electronic Circuits: Handbook for Design and Application. Springer, 2008.

Advanced Technical Medicine

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	1	Nur Wintersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Biologisierung in der Medizintechnik	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Intelligente Implantate in der Medizin	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Anwendung (3)
... ihr Wissen aus technischen Fachdisziplinen und medizinischen Grundlagenfächern beurteilen und auf das Gebiet der Medizintechnik übertragen
... den Nutzen und die Anwendungsmöglichkeiten von intelligenten Implantate erkennen

Analyse (4)
... die biologisch-medizinische Schnittstellenproblematik identifizieren

Synthese (5)
... Vorschläge für die Entwicklung und Konstruktion intelligenter Implantate, Instrumente und Beschichtungssysteme hervorbringen
... die Anwendung von implantierbaren Systemen in enger Kooperation mit Ärzten planen und integrieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... die Verfahren wissenschaftlich bewerten
... klinische Studien durchführen

3 Inhalte

a) und b) Intelligente Implantate in der Medizin und Biologisierung in der Medizintechnik:

- Biokompatible Werkstoffe
- Aspekte der Mikrosystemtechnik/Dünnschichttechnik
- Verkapselung von intelligenten Implantaten
- Elektrophysiologie (extrazelluläre Ableitung und Stimulation)
- Sensorik, Neuroprothetik
- Klinische Beispiele aus der Praxis (z.B. Retina-Implantate, Cochlea-Implantate, Intrakranielle Implantate, Implantierbare Mikropumpen, Tumormonitoring)
- Biologisierungsstrategien in der Medizintechnik
- Beispielhafte Entwicklungsstrategien für Biomaterialien im Anwendungsfeld Knorpel-/Bandscheibenreparatur
- Instrumentenentwicklung für die zugehörige OP- und Applikationstechnik

4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Inhaltlich:** Grundlegende Kenntnisse in technischen Fachdisziplinen und medizinischen Grundlagenfächern
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Advanced Technical Medicine 1K (Klausur) (6 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r) Dr. Tobias Wolfram (Dozent/in)
9	**Literatur** a+b) für beide Lehrveranstaltungen: Vorlesungsskript VDE-Positionspapier Theranostische Implantate (Nov. 2011) Kramme, Rüdiger: Medizintechnik Verfahren – Systeme – Informationsverarbeitung, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Berlin Heidelberg 2011 (E-Book)

Spezielle Gebiete der Medizin

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	1	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Medizintechnik in der Neurologie	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 40
	b) Endoprothetik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... Vorlesungsinhalte aus den Gebieten Endoprotthetik und Neurowissenschaften wiedergeben

Verständnis (2)
... die Vorlesungsinhalte im medizinischen Kontext veranschaulichen

Anwendung (3)
... die erarbeiteten Wissensinhalte in einen umschriebenen klinischen Zusammenhang bringen

Analyse (4)
... Lerninhalte in einen fachübergreifenden Kontext verstehen

Synthese (5)
... forschungsrelevante Ergebnisse erfassen und in einem klinischen Zusammenhang bewerten
... Forschungsergebnisse einordnen, bewerten. Vor. Und Nachteile hinsichtlich zahlreicher Kriterien verschiedener Implantate und Operationsverfahren gegeneinander abwägen.
... komplexere menschliche Leistungen einzelnen Hirnareale und Funktionen zuordnen und einen medizintechnischen Kontext bringen

Evaluation / Bewertung (6)
... erworbene Kenntnisse kritisch bewerten und im medizinischen wie auch unternehmerischen Kontext hinterfragen

3 Inhalte

a)
- Neuroanatomie
- neurologische Erkrankungen im medizintechnischen Kontext

b)
- Übersicht Arten von Endoprothesen: Übersicht Formen des alloplastischen Gelenkersatz, allgemeiner Aufbau, Hüft- Knie- Schulter-Sprunggelenksersatz, Bandscheibenimplantate
- Medizinproduktegesetz
- Hygienevorschriften, Sterilisationsverfahren, Transportvorschriften, Lagerung
- Spezieller Teil: Alloplastischer Gelenkersatz des Hüftgelenks, Geschichte

  Anatomie, Pathophysiologie, Diagnostik, Alternativen, Komplikationen

	Prothesenarten, Aufbau, Materialien, Beschichtungen
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **inhaltlich:** Fundierte Kenntnisse in den medizinischen Grundlagenfächern
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Spezielle Gebiete der Medizin 1K (Klausur) (6 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Katja Bremm (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Andreas Meilinger (Dozent/in)
9	**Literatur** a) Neuroanatomie: Struktur und Funktion; Trepel, Martin (2011) Taschenbuch, Urban und Fischer, 5. Auflage Kurzlehrbuch Neurologie. Taschenbuch; Heinrich Mattle (Autor), Marco Mumenthaler (Autor), (2015), Thieme Verlag, 4. Auflage b) Unfallchirurgie und Orthopädie up2date 6/11 -11/17; Thieme Verlag, ISSN: 1611-7859 Orthopädische Operationslehre Bd 2, Becken und Untere Extremität, Rudolf Bauer, Friedrun Kerschbaumer et al. , Thieme Verlag, ISBN: 9783137510017 Duale Reihe Orthopädie und Unfallchirurgie Fritz Uwe Niethardt, Joachim Pfeil, Peter Biberthaler, 8. Auflage 2017 ,ISBN: 9783132417489

Mikro-Technik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	1	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Si-Mikrotechnologie	a) English	a) 45 Std.	a) 45 Std.	a) 24
	b) Si-Mikrotechnologie, Praktikum	b) English	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 24

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

After successful participation in the module the students are able to...

Wissen (1)
... get an overview of modern processes for microtechnology with specific focus on Si-based technology and are able to distinguish different techniques in respect to quality measures e.g. critical dimension control

Verständnis (2)
... einen Überblick über moderne Fertigungsverfahren der Si-Mikrotechnologie zu bekommen und zwischen verschiedenen Techniken im Hinblick auf Qualitätsmerkmale wie z.B. Kontrolle über kritische Strukturbreiten unterscheiden und auswählen zu können

Anwendung (3)
... das erlernte Wissen zu nutzen um für einfache Prozesse die erforderlichen Prozessbedingungen (z.B. Ätzzeit, Abscheidezeit) selbstständig zu ermitteln und fest zu legen.
... die wichtigsten Prozess-Parameter abschätzen und deren Einfluss auf das Prozessergebnis anwenden
... estimate main parameters which control processes and apply these at specific process examples
... transfer the knowledge for estimation of process conditions and the corresponding outcome (e.g etch time, deposition time)

Analyse (4)
... are able to differentiate actual developments in microtechnology including R&D and applications to micromedicine and question their relevance to micromedicine
... aktuelle, in der Entwicklung und Forschung befindliche Prozessentwicklungen differenzieren und deren Bedeutung für die Mikromedizin hinterfragen

3 Inhalte

a) I Introduction

- Historical Trends in IC-technology and micromachining for MEMS/microsystems

II Basic concepts in Si-technology

- Deposition techniques (thin film technolo-gy), Doping and Diffusion, Lithogra-phy, Etching techno--logy (wet and dry)
- Cleanroom concepts, costs and yield issues in Si-technology

III Micromachining for MEMS/microsystems

	- Bulk micromachining (including electrochemical etching of c-Si), surface micromachin-ing, LIGA, Process integration aspects/ smart sensors IV New developments for micromedicine and application examples V Chemistry of Semiconductor Processes: - Materials and classifications - Hazardous Substances in Microelectronics Practical training: - Processes in cleanroom: Lithography, thin film deposition, Etching, Oxidation quality in microtechnology - Process simulation with Suprem/Intellisuite I Einführung: - Historische Entwicklungen der IC-Technologie, spezielle Erfordernisse für Mikroystemtechnik II Grundlegende Prozesse in der Si-Technologie - Dünnschichtverfahren, Dotierung, Diffusion - Lithographie, Ätztechniken - Reinraumkonzepte III Mikrotechnologie für MEMS - Bulk-Mikromechanik - Oberflächenmikromechanik/Opferschichttechnik - LIGA IV Neue Entwicklungen für Mikromedizin und Anwendungsbeispiele V Umgang mit Gefahrstoffen/Arbeiten in Reinräumen b) - Lithographie - Dünnschichttechnik - Oxidation - Ätztechnik - Prozesssimulation - Qualitätssicherung
4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Praktikum/Labor

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Physics, mathematics/calculus (differential equations, higher functions, integrals), material science of semiconductors
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Studienleistung 1sbB (Bericht) (3 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Stephan Messner Julien Petit (Dozent/in)
9	**Literatur** a) Sze, Simon M. 1936-: VLSI technology, 3. print., McGraw Hill 1985 S.A. Campbell, H.J. Lewerenz, „Semiconductor Micromachining, Vol. 2, Technologies and Industrial Applications“, John Wiley&Sons (1998) G. Schumicki, P. Seegebrecht (ed) „Prozeßtechnologie“, Springer-Verlag 1991 Mescheder, Ulrich: Mikrosystemtechnik : Konzepte und Anwendungen; mit 23 Tab., 2. , überarb. u. erg. Aufl., unveränd. Nachdr., Teubner 2010 Globisch, Sabine: Lehrbuch Mikrotechnologie für Ausbildung, Studium und Weiterbildung, Hanser Verlag 2011 (E-Book)

2. Semester

Mikromedizin- Forschungs-Praktikum

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	2	Nur Sommersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Einführung in wissenschaftliches Arbeiten b) Forschungsprojekt Mikromedizin	a) Deutsch b) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 4,5 Std.	a) 67,5 Std. b) 85,5 Std.	a) 24 b) 24

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... verfügen sie über Kenntnisse von formalen Regeln der Manuskripterstellung und können diese auf den mikromedizinischen Forschungskontext übertragen

Anwendung (3)
... nach Durchführung einer wissenschaftlichen Recherche auf Basis der relevanten Informationen eine Versuchsplanung im Bereich der Mikromedizin aufstellen

Synthese (5)
... sind sie in der Lage, die eigenen Versuchsergebnisse wissenschaftlich aufzubereiten und den zugehörigen Stand der Forschung strukturiert darzustellen

Evaluation / Bewertung (6)
... ein speziell bearbeitetes Forschungsthema beschreiben und die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in den aktuellen Stand der Forschung einordnen

3 Inhalte

a) Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens, Aufbau und Strukturierung wissenschaftlicher Texte, Zitierregeln sowie Fußnotentechnik

b)
- Äußere Gestaltung einer wissenschaftlichen Arbeit und einzuhaltende Formvorschriften.
- Erstellung einer Publikation **in Englisch** mit Umfang 3 oder 4 Seiten

4 Lehrformen

a) Vorlesung

b) Projekt

5 Teilnahmevoraussetzungen

Inhaltlich keine

6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1sbR (Referat) (2 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (4 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Folker Wenzel (Dozent/in)
9	**Literatur** a) Kornmeier, Martin: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht : für Bachelor, Master und Dissertation, 5., aktual. und erw. Aufl., Haupt 2012 Day, Robert A.; Gastel, Barbara: How to write and publish a scientific paper, 7. ed., Greenwood 2011 Brink, Alfred: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, 4., korr. und aktualisierte Aufl. 2013, Springer Gabler 2013 (E-Book) Andersson, Oivind: Experiment! planning, implementing and interpreting, Wiley 2012 (E-Book) Sesink, Werner: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten : inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a., 9., aktualis. Aufl., Oldenbourg 2012

Medizinische Messtechnik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	2	Nur Sommersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Mikrooptik	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Sensorik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

After successful participation in the module the students...

Verständnis (2)
... Explain and paraphrase basic knowledge in the fields of technical optics, electrical engineering and electronics as well as in anatomy and electrophysiology.

Anwendung (3)
... design biomedical measurement systems
... define the optical components in advanced medical diagnostic: micromirrors, refractive microlenses or waveguide optics
... calculate the transfer funtions of various sensor interfaces
... develop methods of signal processing of biomedical signals
... design the lighting source and photodetector for clinical instrumentation and intra-corporal imaging

Analyse (4)
... appraise the best micro-optical fabrication method for the specific application
... examine the advantages of using active micro optical components
... analyse the transfer functions of sensor interfaces
... examine biomedical measurement systems

3 Inhalte

a)
- Introductions to optical materials and optical interfaces
- Reflective micro-optics (reflection, macro and micro-mirrors)
- Refractive micro-optics (lens fundamentals)
- micro optical fabrication (Replication, Lithography)

Interactive Workshops with the Software Light Tools

- optical simulation of a light guide system
- development of a collimating reflector for a task lamp
- analysis of a Fresnel lens for solar applications
- development of a backlighting device
- development of an illumination system for operation rooms (OP)

b)
- Definition of sensor systems
- Physical principles of sensing
- Interface electronic circuits and analog signal processing

	- Realization of sensors for different parameters - Introduction to digital signal processing - - Measurement of bioelectric signals - - Measurement errors - Evaluation and representation of measurement results
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** a) Basics of technical optics b) Basics of electrical engineering and electronics, basics in anatomy and electrophysiology
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1sbH (Hausarbeit) (1 LP) Modulprüfung Medizinische Messtechnik 1K (Klausur) (5 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Paola Belloni (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Katrin Skerl (Dozent/in)
9	**Literatur** a) Baer, Barfuß, Seifert: Beleuchtungstechniksgrundlagen , Huss Verlag, 2016 LIGHT TOOLS Manuals:"Illumination module users´s guide"- 2020- Synopsys Verlag b) Bruce, Eugene N.: Biomedical signal processing and signal modeling, Wiley 2009 Tietze, U., Schenk, Ch.: Electronic Circuits: Handbook for Design and Application. Springer, 2008. Bronzino, J.D., Peterson, D.R.: The biomedical engineering handbook., 4. ed., CRC Taylor Francis 2014 (E-Book) Tränkler, H.-R., Reindl, L.M.: Sensortechnik. Springer Vieweg, 2014 Lyons, R.G.: Understanding digital signal processing. Prentice Hall, 2011.

Telemedizin

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	2	Nur Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Praktikum Telemedizin	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 24
	b) Telemetrie, Energie- und Datenmanagement	b) English	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 24

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... wichtige technologische Kenngrößen einer telemetrischen Schnittstelle wiedergeben

Verständnis (2)
... wichtige technologische Einflussgrößen einer telemetrischen Datenschnittstelle identifizieren.

Anwendung (3)
... telemetrische Konzepte im Kontext intelligenter Implantate bewerten, zuordnen und kategorisieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... die telemetrischen Verfahren wissenschaftlich begründen und bewerten sowie Konzepte zur Daten-/Energieübertragung für Implantat-Anwendung beurteilen

3 Inhalte

a) Themen siehe unter b)

b)
- Übertragungstechnologie, Übertragungsverhalten (uni-/bidirektional), Gewicht/Größe, Fluchtungsfehler, Datenrate, Echtzeitverhalten, Zeitsynchronität, Energiebedarf, Wirkungsgrad, Leistungsaufnahme (primärseitig, sekundärseitig), Übertragungsstrecke (Geometrie, Übertragungsmedium).
- Eindringtiefe bzw. Absorptionsspektren von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern, letztere bis zum IR, Elektromagnetische/Magnetische Störfelder, Kapselung/Häusung.
- Biokompatibilität, maximale Feldstärken, Temperaturen und spezifische Wärmeleitfähigkeit von Geweben.
- Datenmanagement, medizinischer Nutzen der Daten

4 Lehrformen

a) Praktikum/Labor

b) Vorlesung

5 Teilnahmevoraussetzungen

Inhaltlich keine

6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbB (Bericht) (3 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung) a) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Robert Hönl (Dozent/in) Katrin Skerl (Dozent/in) Dr. Jiri Spale (Dozent/in)
9	**Literatur** b) Vorlesungsskript Gärtner, Armin: Medizintechnik und Informationstechnologien., 2006 Goss, Franz; Mengden, Thomas; Middeke, Martin; Smetak, Norbert (2009): Praktische Telemedizin in Kardiologie und Hypertensiologie. 1. Auflage. [s.l.]: Thieme Zhou, David D.: Implantable neural prostheses., Springer Science+Business Media 2010

Fertigungs- und Produktionstechnik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	2	Nur Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Mikro und Nano Bearbeitung	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 30
	b) Innovation und Produktentwicklung in der Medizintechnik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 30

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... Vorgehensmodelle der Medizinproduktentwicklung benennen und Kenntnis haben von Mikrosensorik in der Medizintechnik
... erlangen sie ein umfassendes Verständnis für die zukunftsweisende Produktionstechnik und verschiedene Mikrobearbeitungsprozesse und können die Prozesse und Verfahren benennen und klassifizieren.

Verständnis (2)
... die Anforderungen an die Planung und Durchführung einer Medizinproduktentwicklung verstehen.
... beschreiben, wie eine ultrapräzise Werkzeugmaschine eingesetzt wird.
... erkennen sie die wichtigsten Komponenten von ultrapräzisen Werkzeugmaschine
... verstehen sie die Grundbegriffe der Planung und des Einsatzes von Mikro-Werkzeugen und Komponenten zur Auslegung von hochpräzisen Fertigungs- und Montagesystemen

Anwendung (3)
... die spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen verschiedener Messgeräte der Mikromesstechnik beurteilen und Messverfahren hinsichtlich ihrer Fähigkeit klassifizieren

Analyse (4)
... entsprechend des V-Modells eine Medizinproduktentwicklung umreißen und planen.

Synthese (5)
... ein detailliertes Design anhand von Anforderungen erzeugen und verifizieren.
... im Rahmen eines eigenen Projekts entsprechende Lösungsstrategien entwickeln und umsetzen.

Evaluation / Bewertung (6)
... die Bearbeitungsprozesse der Mikrotechnologie anhand von Qualitätskriterien beurteilen.
... die Ergebnisse von Verifikationen und Validierungen einordnen und bewerten

3 Inhalte

a) Mikro- und Nanozerspanung, d.h. Mikroschleifen, -bohren, -fräsen und –drehen, Mikrowerkzeuge, Ultrapräzise Werkzeugmaschinen, Erzeugung von Formtoleranzen im Submikrometerbereich und spiegelnde Oberflächen, Reinraumtechnologie, Ultrapräzisionsbearbeitung, Erosionsverfahren, Replikationsverfahren, Messtechnik

	b) - Innovation in der Medizintechnik: spezielle Innovationsmechanismen und Implikationen für den Innovationsprozess. - Entwicklungslebenszyklus eines innovativen Medizinprodukts anhand des V-Modells von Design-Input über Architektur, Anforderungsdefinition, detailliertes Design zu Verifikation und Validierung. - Anwendung des Entwicklungslebenszyklus anhand eigener innovativer Produktideen im Bereich der Mikromedizintechnik im Rahmen von Gruppenarbeiten / Projektarbeiten
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Inhaltich:** Keine
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1sbH (Hausarbeit) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r) Claas Müller (Dozent/in) Sebastian Schostek (Dozent/in)
9	**Literatur** a) Jackson, Mark J.: Micromachining with Nanostructured Cutting Tools, Springer 2013 (E-Book) J.A. McGeough: Micromachining of Engineering Materials, CRC Press M. Weck: Werkzeugmaschinen Band 1-4, Springer-Verlag b) Embedded Systems – qualitätsorientierte Entwicklung. Klaus Bender (Hrsg.), Springer Berlin Heidelberg New York Produktentwicklung: Herausforderungen, Organisation, Prozesse, Methoden und Projekte. Werner Engeln, Vulkan-Verlag GmbH

[1] Diese Prüfungsleistung ist nur bestanden, wenn alle Teilprüfungsleistungen mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertet werden.

3. Semester

Thesis

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	900 Std.	30	3	Jedes Semester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Masterarbeit b) Thesis Semiar	a) Deutsch b) Deutsch	a) 0 Std. b) 0 Std.	a) 810 Std. b) 90 Std.	a) 0 b) 15

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... ihr fachliches Grundlagenwissen im Rahmen eines selbst gewählten Masterarbeitsthemas aus dem ingenieurwissenschaftlichen Kontext darstellen

Verständnis (2)
... eine geeignete wissenschaftliche Methodik auswählen und ihre Wahl wissenschaftlich begründen

Anwendung (3)
... für eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften eine einsatzfähige Lösung für die Praxis entwickeln.

Analyse (4)
... im Rahmen eines abgegrenzten Themas selbstständig die relevante Forschungsliteratur kritisch bewerten und den Einsatz der Forschungsmethoden sowie die daraus gewonnenen Ergebnisse analysieren.

Synthese (5)
... für eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften eine einsatzfähige Lösung für die Praxis entwickeln

Evaluation / Bewertung (6)
... die eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse kritisch beurteilen und mit dem aktuellen Forschungsstand vergleichen

3 Inhalte

a) Themenabhängig

4 Lehrformen

a)

b)

5 Teilnahmevoraussetzungen

mindestens 42 Credits /LP

6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1T (Thesis) (27 LP) b) Studienleistung 1PN (Präsentation) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Mikromedizintechnik M.Sc. (MZT)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Themenabhängig

[1] Diese Prüfungsleistung ist nur bestanden, wenn alle Teilprüfungsleistungen mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertet werden.