Modulkatalog des Studiengangs Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse

Kürzel:	MTE
Abschluss:	Bachelor of Science
SPO-Version:	11
SPO-Paragraph:	71
Fakultät:	Fakultät II: Engineering & Technology
Veröffentlichungsdatum:	29.06.2022
Letzte Änderung:	16.04.2026

Inhaltsverzeichnis

Ziele des Studiengangs Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse 4
Studiengangsstruktur 5
Umsetzungsmatrix 6
Modulbeschreibungen
1. Semester 8
Einführung in Medizintechnik 9
Mathematik 1 12
Konstruktion und BWL 14
Physikalische und elektrotechnische Grundlagen 17
Grundlagen Technische Mechanik 19
Grundlagen Werkstofftechnik 21
2. Semester 23
Elektrotechnik 24
Mathematik 2 26
Grundlagen der Programmierung 28
Physik 30
Technische Mechanik 32
Werkstofftechnik 34
3. Semester 36
Medizintechnische Grundlagen 37
Industrielle Maschinentechnik 41
Grundlagen Informationssysteme 44
Grundlagen Mess- und Fertigungstechnik 46
Technische Mechanik und Automatisierung 49
4. Semester 52
Praktisches Studiensemester 53
5. Semester 55
Entwicklungsmethodik und wissenschaftliches Arbeiten 56
Medizinische Gerätetechnik (MTE-IG) 59
Prozessautomatisierung (MTE-PP) 61
Regelungstechnik in der Medizintechnik (MTE-DC) 63
Biomedizinische Grundlagen (MTE-IG) 65
Digitalelektronik und Mikroprozessortechnik (MTE-DC) 68
Qualitätsmanagement und statistische Methoden (MTE-PP) 70
Produktzulassung und klinische Fallstudien (MTE-PP) 74
Softwarekomponenten und maschinelles Lernen (MTE-DC) 77
Technische Produktgestaltung 1 (MTE-IG) 80
Jahresprojekt 83
6. Semester 85
Jahresprojekt 86
Medizintechnische Anwendungen I (MTE-PP) und (MTE-IG) 88
Technologien für Signale (MTE-DC) 92
Entwicklung Instrumente und Geräte (MTE-IG) 95
Medizintechnische Anwendungen II (MTE-PP) 99
Softwaresysteme und KI-Anwendungen (MTE-DC) 103
Embedded Systems (MTE-DC) 105
Produktion und Prozesse (MTE-PP) 107
Technische Produktgestaltung 2 (MTE-IG) 110

Anforderungs- und Produktmanagement (MTE-PP) 112
Gestaltung mechanischer Komponenten (MTE-IG) 116
Grundlagen der Bildgebung und -verarbeitung (MTE-DC) 119
7. Semester 122
Thesis 123

Ziele des Studiengangs

Fachliche Qualifikationsziele

Die Ingenieurin / der Ingenieur Medizintechnik - Technologien und Entwicklungsprozesse ... ...

- beherrscht grundständiges Ingenieurwissen, u.a. in den Bereichen Mechanik und Konstruktion, Elektronik und Digitalisierung.
- handelt und denkt auf Basis solider medizintechnischer Kenntnisse. Sie / er ist in der Lage, medizinisches Hintergrundwissen mit technischen Entwicklungen zu verknüpfen. Das beinhaltet vertiefte Management-Kompetenzen im Bereich der Entwicklung, Zulassung und Produktion medizintechnischer Produkte.
- verfügt über anwendungsorientiertes Fachwissen auf wissenschaftlicher Grundlage als Ausgangspunkt für ingenieur- und naturwissenschaftliche Vertiefungen. Sie / er ist in der Lage, die Anforderungen von medizintechnischen Anwendungen im interdisziplinären Dialog zu erarbeiten.

Überfachliche Qualifikationsziele

Die Ingenieurin / der Ingenieur Medizintechnik - Technologien und Entwicklungsprozesse ... ...

- vereint kommunikative und soziale Kompetenz. Sie / er agiert in Teams kooperativ und zielorientiert in Fachrollen.
- ist in der Lage, organisatorische Aufgaben im Bereich des Projekt- und Prozessmanagements zu übernehmen. Sie / er verantwortet ihr / sein Handeln gegenüber Mensch, Gesellschaft, Umwelt und ihrem / seinem Unternehmen.

Berufliche Qualifikationsziele

Die Ingenieurin / der Ingenieur Medizintechnik - Technologien und Entwicklungsprozesse ... ...

- übernimmt Aufgaben und -verantwortung im Bereich der Projektgestaltung, Entwicklung und Konstruktion von Medizinprodukten mit Schwerpunkt auf mechanischen Komponenten.
- arbeitet als marktorientierter Produkt-, Qualitäts-, Produktions- oder Prozessmanager für medizintechnische Produkte, wobei sie / er dort unter anderen die Bereiche Produktion, Qualitätssicherung, Zulassung von Medizinprodukten, Clinical Research, Marketing und Vertriebsunterstützung ausfüllen kann.
- ist tätig im Bereich der Projektgestaltung, Entwicklung und dem Support von mechatronischen, IT- oder Software- gestützten Medizinprodukten. Das beinhaltet Entwicklung und Management von IT-Systemen im Gesundheitswesen und der Medizintechnikindustrie.

Studiengangsstruktur

Modul/ Semester	1	2	3	4	5	6
7	Anwendungsmodul Medizintechnik 2	Allgemeines Wahlpflichtmodul	Thesis			
6	Vertiefungsmodul 4	Vertiefungsmodul 5	Vertiefungsmodul 6	Vertiefungsmodul 7	Jahresprojekt	
5	Entwicklungsmethodik und wissenschaftliches Arbeiten	Vertiefungsmodul 1	Vertiefungsmodul 2	Vertiefungsmodul 3		Anwendungsmodul Medizintechnik 1
4	Praktisches Studiensemester					
3	Medizintechnische Grundlagen	Industrielle Maschinentechnik	Grundlagen Informationssysteme	Grundlagen Mess- und Fertigungstechnik	Technische Mechanik und Automatisierung	
2	Elektrotechnik	Mathematik 2	Grundlagen der Programmierung	Physik	Technische Mechanik	Werkstofftechnik
1	Einführung in Medizintechnik	Mathematik 1	Konstruktion und BWL	Physikalische und elektrotechnische Grundlagen	Grundlagen Technische Mechanik	Grundlagen Werkstofftechnik

Umsetzungsmatrix

Modul / Qualifikationsziel	Einführung in Medizintechnik	Mathematik 1	Konstruktion und BWL	Physikalische und elektrotechnische Grundlagen	Grundlagen Technische Mechanik	Grundlagen Werkstofftechnik	Elektrotechnik	Mathematik 2	Grundlagen der Programmierung	Physik	Technische Mechanik	Werkstofftechnik	Medizintechnische Grundlagen	Industrielle Maschinentechnik	Grundlagen Informationssysteme	Grundlagen Mess- und Fertigungstechnik	Technische Mechanik und Automatisierung
beherrscht grundständiges Ingenieurwissen, u.a. in den Bereichen Mechanik und Konstruktion, Elektronik und Digitalisierung.	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2	2
handelt und denkt auf Basis solider medizintechnischer Kenntnisse. Sie / er ist in der Lage, medizinisches Hintergrundwissen mit technischen Entwicklungen zu verknüpfen. Das beinhaltet vertiefte Management-Kompetenzen im Bereich der Entwicklung, Zulassung und Produktion medizintechnischer Produkte.	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
verfügt über anwendungsorientiertes Fachwissen auf wissenschaftlicher Grundlage als Ausgangspunkt für ingenieur- und naturwissenschaftliche Vertiefungen. Sie / er ist in der Lage, die Anforderungen von medizintechnischen Anwendungen im interdisziplinären Dialog zu erarbeiten.	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	2	1	2	2
ist in der Lage, organisatorische Aufgaben im Bereich des Projekt- und Prozessmanagements zu übernehmen. Sie / er verantwortet ihr / sein Handeln gegenüber Mensch, Gesellschaft, Umwelt und ihrem / seinem Unternehmen.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vereint kommunikative und soziale Kompetenz. Sie / er agiert in Teams kooperativ und zielorientiert in Fachrollen.	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
arbeitet als marktorientierter Produkt-, Qualitäts-, Produktions- oder Prozessmanager für medizintechnische Produkte, wobei sie / er dort unter anderen die Bereiche Produktion, Qualitätssicherung, Zulassung von Medizinprodukten, Clinical Research, Marketing und Vertriebsunterstützung ausfüllen kann.	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
übernimmt Aufgaben und -verantwortung im Bereich der Projektgestaltung, Entwicklung und Konstruktion von Medizinprodukten mit Schwerpunkt auf mechanischen Komponenten.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
ist tätig im Bereich der Projektgestaltung, Entwicklung und dem Support von mechatronischen, IT- oder Software- gestützten Medizinprodukten. Das beinhaltet Entwicklung und Management von IT-Systemen im Gesundheitswesen und der Medizintechnikindustrie.	1	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2	1	0

Qualifikationsziel	Praktisches Studiensemester	Entwicklungsmethodik und wissenschaftliches Arbeiten	Jahresprojekt	Thesis	**Summe**
beherrscht grundständiges Ingenieurwissen, u.a. in den Bereichen Mechanik und Konstruktion, Elektronik und Digitalisierung.	0	2	2	2	**33**
handelt und denkt auf Basis solider medizintechnischer Kenntnisse. Sie / er ist in der Lage, medizinisches Hintergrundwissen mit technischen Entwicklungen zu verknüpfen. Das beinhaltet vertiefte Management-Kompetenzen im Bereich der Entwicklung, Zulassung und Produktion medizintechnischer Produkte.	2	0	0	0	**10**
verfügt über anwendungsorientiertes Fachwissen auf wissenschaftlicher Grundlage als Ausgangspunkt für ingenieur- und naturwissenschaftliche Vertiefungen. Sie / er ist in der Lage, die Anforderungen von medizintechnischen Anwendungen im interdisziplinären Dialog zu erarbeiten.	1	0	0	1	**17**
ist in der Lage, organisatorische Aufgaben im Bereich des Projekt- und Prozessmanagements zu übernehmen. Sie / er verantwortet ihr / sein Handeln gegenüber Mensch, Gesellschaft, Umwelt und ihrem / seinem Unternehmen.	1	0	1	0	**4**
vereint kommunikative und soziale Kompetenz. Sie / er agiert in Teams kooperativ und zielorientiert in Fachrollen.	2	0	0	0	**6**
arbeitet als marktorientierter Produkt-, Qualitäts-, Produktions- oder Prozessmanager für medizintechnische Produkte, wobei sie / er dort unter anderen die Bereiche Produktion, Qualitätssicherung, Zulassung von Medizinprodukten, Clinical Research, Marketing und Vertriebsunterstützung ausfüllen kann.	1	1	1	1	**11**
übernimmt Aufgaben und -verantwortung im Bereich der Projektgestaltung, Entwicklung und Konstruktion von Medizinprodukten mit Schwerpunkt auf mechanischen Komponenten.	1	1	1	1	**20**
ist tätig im Bereich der Projektgestaltung, Entwicklung und dem Support von mechatronischen, IT- oder Software- gestützten Medizinprodukten. Das beinhaltet Entwicklung und Management von IT-Systemen im Gesundheitswesen und der Medizintechnikindustrie.	1	1	0	0	**11**

1. Semester

Einführung in Medizintechnik

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) Humanbiologische Grundlagen der Medizintechnik b) Präsentations- und Arbeitstechnik c) Überblick über Medizintechnik	a) Deutsch b) Deutsch c) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 11,25 Std. c) 11,25 Std.	a) 37,5 Std. b) 48,75 Std. c) 48,75 Std.	a) 80 b) 60 c) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... die humanbiologischen Grundlagen in der Medizintechnik wiederzugeben.
... die wichtigsten Arbeits- und Präsentationstechniken zu benennen.
... den betrieblichen Alltag von Medizintechnik-Ingenieuren zu beschreiben.

Verständnis (2)
... die Funktionen des menschlichen Körpers darzustellen.
... Grundfunktionen von medizinischen Geräten und deren Anwendung zu erläutern.
... Tätigkeiten eines Medizintechnik-Ingenieurs durch Beispiele zu erläutern.

Anwendung (3)
... ihre wissenschaftlichen Ausarbeitungen zu präsentieren.
... Tätigkeiten eines Medizintechnik-Ingenieurs durch Beispiele zu erläutern.

3 Inhalte

a)
- Anatomie / Zellbiologie
- Blutsystem / Herz-Kreislauf-System
- Atmung / Säure-Basen-Haushalt
- Verdauungssystem
- Bewegungssystem
- ZNS, Neurologie
- Urogenitalsystem
- Hormondrüsen, Regelkreise

b)
- Richtlinien zur Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit
- Präsentationstechnik

	- Halten einer Präsentation, die gefilmt wird - Coaching bezüglich Präsentationstechnik - Lern- und Arbeitstechniken c) Die Studierenden erstellen in Gruppenarbeit eine schriftliche Ausarbeitung zu einem ausgewählten Thema der Medizintechnik und halten dazu einen Vortrag in englischer Sprache. - Der Praxisalltag des Medizintechnik–Ingenieurs - Tätigkeitsspektrum eines Medizintechnik–Ingenieurs - Einblick in innerbetriebliche Abläufe - Einblick in ausgewählte Medizinprodukte und deren Anwendung - Erstellen einer Seminararbeit über ausgewählte Medizinprodukte (in Einzel- und Gruppenarbeit) - Halten einer Präsentation in englischer Sprache über ausgewählte Medizinprodukte (in Einzel- und Gruppenarbeit)
4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Vorlesung / Seminar c) Seminar
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP) b) Studienleistung 1sbPN (Präsentation) (2 LP) c) Prüfungsleistung 1sbR (Referat) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. rer. nat. Jochen Huber (Modulverantwortliche/r)

9 Literatur

a) Tillmann, Bernhard N. (2016): Atlas der Anatomie des Menschen. Springer Berlin Heidelberg.

Clauss, Wolfgang; Clauss, Cornelia (2018): Humanbiologie kompakt. Springer Berlin Heidelberg

b) Jele, Harald: Wissenschaftliches Arbeiten: Zitieren, 3. Aufl., Kohlhammer 2012

Krämer, Walter: Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit?, 3., überarb. und aktualisierte Aufl., Campus-Verl. 2009

Schilling, Gert; Schildt, Thorsten: Angewandte Rhetorik und Präsentationstechnik : der Praxisleitfaden für Vortrag und Präsentation, Überarb. Aufl., Schilling 2012

Metzig, Werner; Schuster, Martin: Lernen zu lernen : Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen, 9. Auflage, 2016

Nicol, Natascha; Albrecht, Ralf: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Word 2010 : [Haus-, Seminar- und Facharbeiten - Bachelor- und Masterthesis - Diplom- und Magisterarbeiten - Dissertationen], 7., aktualisierte Aufl., Addison-Wesley, Pearson Education 2011

Nicol, Natascha; Albrecht, Ralf: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Word 2007 : formvollendete und normgerechte Examens-, Diplom- und Doktorarbeiten, 6., aktualisierte Aufl., Addison-Wesley 2007

c) Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017

Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009

Mathematik 1

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) Mathematik 1	a) Deutsch	a) 67,5 Std.	a) 112,5 Std.	a) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden…

Wissen (1)
... mathematische Denk- und Schreibweise wiedergeben.
... Formulierungen ingenieurwissenschaftlicher Zusammenhänge in mathematischer Struktur wiedergeben.

Verständnis (2)
... mathematische Kenntnisse in die Analysis und lineare Algebra einordnen.

Anwendung (3)
... mathematische Verfahren im Bereich der Ingenieursdisziplinen anwenden.
... technische Beispiele aus Mechanik, Elektronik und Physik anwenden.

3 Inhalte

a)
- Allgemeine Grundlagen (Mengenlehre, reelle Zahlen, Gleichungen, Ungleichungen, lineare Gleichungssysteme, Binomischer Satz)
- Komplexe Zahlen (Darstellung, Eulersche Formel, Operationen)
- Vektoralgebra (Grundbegriffe, Skalar-, Vektor und Spatprodukt, geom. Anwendungen)
- Matrizen (Definition, Rechenoperationen)
- Funktionen (Darstellung, Funktionseigenschaften, Grenzwerte, Funktionenklassen)
- Differenzialrechnungen (Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Anwendungen)
- Integralrechnungen (unbestimmte und bestimmte Integrale, Integrationsregeln, Anwendungen)
- Anwendung von technischen Beispielen aus Mechanik, Elektronik und Physik

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

5 Teilnahmevoraussetzungen

Mathematisches Grundwissen

6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (6 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Jens Deppler (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Sebastian Dörn (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler., 14., überarb. und erw. Aufl., Springer Vieweg 2015 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 14., überarb. u. erw. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book) Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich; Meister, Andreas: Höhere Mathematik für Ingenieure Band I Analysis, 11. Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book) Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich; Meister, Andreas: Höhere Mathematik für Ingenieure Band II Lineare Algebra, 7., überarb. u. erw. Aufl. 2012, Vieweg+Teubner Verlag 2012 (E-Book)

Konstruktion und BWL

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) Konstruktionslehre und Entwicklungsmethodik mit CAD b) Grundlagen BWL	a) Deutsch b) Deutsch	a) 56,25 Std. b) 11,25 Std.	a) 93,75 Std. b) 18,75 Std.	a) 80 b) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... technische Zeichnungen analysieren.
... anfallende Herstellkosten bzw. betriebswirtschaftliche Daten ermitteln.
... die Kernbereiche der BWL bzw. der Unternehmensführung wiedergeben.

Verständnis (2)
... die ermittelten Herstellkosten beurteilen.
... anhand von technischen Zeichnungen argumentieren.
... gebräuchliche Instrumente, die für die Unternehmensführung bzw. Unternehmenspraxis zur Verfügung gestellt werden, beschreiben.

Anwendung (3)
... bei technischen Zeichnungen bzw. Bauteilen die Toleranzen hinterfragen.
... die Komplexität eines Bauteiles beurteilen.
... gebräuchliche Systeme zur Kosten- und Leistungsrechnung durchführen.

3 Inhalte

a)
- Technisches Zeichnen
- 3D-CAD (Vorlesung und praktische Übungen im Praktikum)
- Darstellende Geometrie
- Konstruktive Gestaltungslehre
- Konstruktionsmethodik (u.a. Methodik, Entwicklungsprozess, Ideenfindung, Wertanalyse, kostengünstig Konstruieren)
- Betriebswirtschaftliche Grundlagen (u.a. Kosten, Kostenkalkulation, Deckungsbeitrag)
- Sicherheitstechnische Anforderungen (u.a. Maschinenrichtlinie, A-, B-, C-Normen)

	b) - Das Unternehmen im Überblick: Organisation, Güterwirtschaft, Informationswirtschaft, Finanzwirtschaft, Unternehmensführung, Rechtsformen, Besteuerung - Buchführung, Jahresabschluss und Lagebericht - Kosten- und Leistungsrechnung: Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung, Kostenbegriff, Kostenrechnungssysteme, Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Betriebserfolgsrechnung - Controlling: Der Begriff Controlling, Kennzahlen und Kennzahlensysteme (insbes. ROI und Balanced-Scorecard), Budgetierung, Prozesskostenrechnung, Target-Costing - Finanzwirtschaft: Ziele der Finanzwirtschaft, Investitionen, Statische Verfahren der Investitionsrechnung, Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung, Optimale Nutzungsdauer, Finanzierung, Kreditfinanzierung, Beteiligungsfinanzierung, Selbstfinanzierung, Finanzierung aus fremden Mitteln - Marketing: Überblick, Produktgestaltung, Preisgestaltung, Kommunikation, Vertrieb - Strategisches Management: Strategisches Management als Aufgabe der Unternehmensführung, Stärken/ Schwächen-Profil, Benchmarking, Produktlebenszyklus, Erfahrungskurve, Portfolio-Konzepte, Branchenanalyse
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundkenntnisse des Maschinenbaus, die sich z. B. innerhalb eines Praktikums erwerben lassen, sind hilfreich.
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (5 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)[1] a) Prüfungsleistung 1K (Klausur)[1] b) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (1 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r) Schirmer Benjamin (Dozent/in)

[1] Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

9 Literatur

a) Hoischen, Hans; Fritz, Andreas: Technisches Zeichnen : Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie : Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1000 Zeichnungen, 35., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2016

Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang; Feldhusen, Jörg 1956-; Grote, Karl-Heinrich: Konstruktionslehre : Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung, 7. Aufl., Springer 2007

Niemann, Gustav; Winter, Hans 1921-1999; Höhn, Bernd-Robert: Maschinenelemente Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen, 4., bearbeitete Auflage, Springer Berlin Heidelberg 2005 (E-Book)

Ehrlenspiel, Klaus; Kiewert, Alfons; Lindemann, Udo; Mörtl, Markus: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, 7. Aufl. 2014, Springer Vieweg 2014 (E-Book)

DIN EN ISO 14121-1:2007-12: Sicherheit von Maschinen - Risikobeurteilung - Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007-12)

b) Steven, Marion: BWL für Ingenieure, 4., korrig. u. aktualis. Aufl., Oldenbourg 2012 (E-Book)

Carl, Notger; Fiedler, Rudolf; Jórasz, William; Kiesel, Manfred: BWL kompakt und verständlich Für Studierende von Ingenieurs- und IT-Studiengängen sowie für Fach- und Führungskräfte ohne BWL-Studium, 4. Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book)

Schwab, Adolf J.: Managementwissen für Ingenieure : Führung, Organisation, Existenzgründung, 4., neu bearb. Aufl., Springer 2008

Härdler, Jürgen 1943-; Gonschorek, Torsten: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure : Lehr- und Praxisbuch : mit 174 Bildern, 52 Tabellen und zahlreichen Übungsaufgaben, 6., neu bearbeitete Auflage, 2016

Physikalische und elektrotechnische Grundlagen

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) Elektrotechnik 1	a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 80
	b) Physik 1	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... die grundlegenden Zusammenhänge physikalischer und elektrotechnischer Größen beschreiben.
... die Einflussgrößen von physikalischen und elektrotechnischen Systemen erkennen.

Verständnis (2)
... die theoretischen Formeln auf technische Systeme übertragen.

Anwendung (3)
... ausgewählte Lösungsmethoden an Problemstellungen aus der Praxis durchführen.

Analyse (4)
... elektronische Grundschaltungen analysieren.

3 Inhalte

a)
- Elektrische Größen und Grundstromkreis
- Systematische Berechnung elektrischer stationärer Netzwerke
- Elektrostatisches Feld
- Stationäres magnetisches Feld und Berechnung magnetischer Kreise

b)
- Physikalische Größen, SI-Einheiten
- Kinematik: (Geschwindigkeit, Beschleunigung), eindimensionale und mehrdimensionale Bewegungsvorgänge
- Kräfte, Newtonsche Gesetze
- Arbeit, potentielle Energie, kinetische Energie, Energieerhaltung, Impulserhaltung

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

b) Vorlesung / Übung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Vorausgesetzt werden mathematische Grundlagen, wie das Lösen von Gleichungssystemen und die Algebra, wie sie in der Schule vermittelt werden
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (4 LP) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Frank Allmendinger (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Heine (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1 Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 10., durchges. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book) Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik., 9., aktualis. Aufl., Hanser 2012 Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik : das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester, 17., durchgesehene und korrigierte Auflage, 2017 b) Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl ; Koch, Stephan W.: Halliday Physik, Dritte, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2018 Harten, Ulrich 1955-: Physik : eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7., bearbeitete und aktualisierte Auflage, 2017 Meschede, Dieter: Gerthsen Physik, 25. Aufl. 2015. Neuauflage 2015, Springer Spektrum 2015 (E-Book)

Grundlagen Technische Mechanik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	1	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Technische Mechanik 1	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden…

Wissen (1)
... die Grundbegriffe der Statik definieren.
... grundlegende Lösungsmethoden für statische Problemstellungen beschreiben.

Verständnis (2)
... einfache Fragestellungen der Statik einordnen.
... die theoretischen Formeln auf technische Systeme übertragen.

Anwendung (3)
... einfache statische Berechnungen durchführen.
... ausgewählte Lösungsmethoden an Problemstellungen aus der Praxis durchführen.

3 Inhalte

a)
- Axiome und Grundbegriffe der Statik
- Ebene Kräfte mit / ohne gemeinsamen Angriffspunkt
- Die Drehwirkung von Kräften / das Drehmoment
- Allgemeine Gleichgewichtsbedingungen, statische Bestimmtheit
- Ebene Trag- und Fachwerke, das Freischneiden
- der Begriff des Schwerpunkts und Anwendungen
- Innere Kräfte und Momente / Schnittgrößen im Balken
- Reibkräfte und einfache Reibphänomene

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

5 Teilnahmevoraussetzungen

keine

6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Jens Deppler (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Gross, Dietmar 1941-: Technische Mechanik., 12., aktualisierte Aufl., Springer Vieweg 2013 Hibbeler, Russell C.: Technische Mechanik., 12., aktualisierte Aufl., Pearson 2012

Grundlagen Werkstofftechnik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	1	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Werkstofftechnik 1	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden…

Wissen (1)
... den strukturellen Aufbau der Werkstoffe beschreiben.
... die Eigenschaften der Werkstoffe benennen.

Verständnis (2)
... die Herstellung der Werkstoffe erklären.

Anwendung (3)
... technologische Maßnahmen zur Eigenschaftsbeeinflussung darstellen.

3 Inhalte

a)
- Bau der Atome und Bindungsarten
- Kristalline Struktur, Kristallsysteme
- Struktureller Aufbau kristalliner metallischer Werkstoffe
- Defekte in Festkörpern (Punktdefekte, Liniendefekte, Flächendefekte)
- Struktur nichtkristalliner Werkstoffe
- Phasenumwandlung im festen Zustand
- Mechanismen von Phasenumwandlungen
- Das Zustandsdiagramm
- Gleichgewichtszustandsdiagramme von Legierungen
- Verhalten bei mechanischer Beanspruchung bei Raumtemperatur
- Festigkeitssteigernde Mechanismen
- Temperatureinfluss auf das Verhalten bei mechanischer Beanspruchung
- Erstarrung, Keimbildung und Kornwachstum
- Erholung und Rekristallisation

4 Lehrformen

a) Vorlesung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Mathematische und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Hadi Mozaffari-Jovein (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Bergmann, Wolfgang: Werkstofftechnik., 7., neu bearb. Aufl., Hanser 2013 Bargel, Hans-Jürgen 1937-; Schulze, Günter: Werkstoffkunde : [jetzt mit Aufgaben und Lösungen], 11., bearb. Aufl., Springer Vieweg 2012 Schatt, Werner: Einführung in die Werkstoffwissenschaft : mit 44 Tab., 6. Aufl., Hüthig 1987 Ashby, Michael F.; Jones, David R. H.; Heinzelmann, Michael (Archäologe): Werkstoffe., 3. Aufl., Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag 2006 Läpple, Volker; Kammer, Catrin; Steuernagel, Leif: Werkstofftechnik Maschinenbau : theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen ; CD mit Bildern, Aufgaben und Musterklausuren, 6. Auflage, 2017 Werkstoffkunde Stahl., Springer; Verl. Stahleisen 1984 Werkstoffkunde Stahl., Springer; Verl. Stahleisen 1985 Böhm, H.: Einführung in die Metallkunde Band 196, Hochschultaschenbücher, 1968 Predel, Bruno: Heterogene Gleichgewichte : Grundlagen und Anwendungen, 1982 Hornbogen, Erhard; Eggeler, Gunther; Werner, Ewald: Werkstoffe Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen, 11., aktualisierte Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book)

2. Semester

Elektrotechnik

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) Elektrotechnik 2 b) Elektrotechnik Labor	a) Deutsch b) Deutsch	a) 45 Std. b) 11,25 Std.	a) 75 Std. b) 48,75 Std.	a) 80 b) 2

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... das Induktionsgesetz und dessen Wirkung darstellen.
... passive Bauelemente der Elektrotechnik beschreiben.

Verständnis (2)
... den Zusammenhang der komplexen Wechselstromgrößen und die Zeitfunktionen erklären.

Anwendung (3)
... Kenngrößen in elektrischen Gleich- und Wechselschaltungen berechnen.

Analyse (4)
... vorgegebene Filterschaltungen analysieren.

Synthese (5)
... allgemeine Lösungsmethoden auf neue unbekannte Schaltungen übertragen.

3 Inhalte

a)
- Induktionsgesetz
- Berechnung von Wechselstromschaltungen
- Leistung und Energie bei Wechselstrom, Leistungsanpassung, Blindleistungskompensation
- Resonanzkreise
- Transformatoren

b) Die Studierenden tragen in Kleingruppen (2er Teams) einen englischsprachigen Vortrag vor, dessen Thema sich aus den Praktikumsinhalten der Module Elektrotechnik, Physik, Grundlagen der Programmierung oder Werkstofftechnik Labor ableitet.

- Praktikum im Elektrotechnik Labor

4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Praktikum/Labor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Kenntnisse aus dem Modul „Physikalische und elektrotechnische Grundlagen“ (1. Semester) werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Martin Heine (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Vorlesungsskript und Übungsaufgaben mit Musterlösungen Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1 Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 10., durchges. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book) Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 2 Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 9., durchges. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book) Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik., 9., aktualis. Aufl., Hanser 2012 Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik., 9., aktualisierte Aufl., Hanser 2011 (E-Book) Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik : mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen : die bewährte Hilfe für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab dem 1. Semester, 17., durchgesehene und korrigierte Auflage, 2017

Mathematik 2

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) Mathematik 2	a) Deutsch	a) 67,5 Std.	a) 112,5 Std.	a) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Verständnis (2)
... Probleme aus der linearen Algebra und mehrdimensionalen Analysis sowie Differentialgleichungen lösen.

Anwendung (3)
... technische Anwendungsaufgaben mit mathematischen Verfahren berechnen.
... mathematische Verfahren im Bereich der Ingenieurwissenschaften anwenden.

Analyse (4)
... Eigenschaften von Differentialgleichungen, Funktionen und Reihen untersuchen.

3 Inhalte

a)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen (Modellbildung und allgemeine Grundbegriffe, DGL 1. Ordnung - geometrische Deutung, elementare Lösungsmethoden, lineare DGL-, DGL 2. Ordnung - nichtlineare Sonderfälle, Lineare DGL-, Lineare DGL n.ter-Ordnung)
- Eigenwerte und DGL-Systeme (Eigenwertprobleme, Lineare DGL-Systeme)
- Wahrscheinlichkeitsrechnung (Allgemeine Grundbegriffe, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes, Verteilungsfunktionen, Erwartungswerte und Varianz)
- Höherdimensionale Analysis (Mehrdimensionale Differentialrechnung (skalare Funktionen, partielle Differentiation, Verallgemeinerte Kettenregel, Totales Differential und Fehlerrechnung, Extremwertaufgaben)
- Mehrdimensionale Integralrechnung (Doppel- und Dreifachintegrale)
- Reihen (Zahlenreihen, Potenzreihen, Taylorreihen, Fourierreihen)
- Vektoranalysis (Kurven im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Differentialoperatoren, Anwendungen)

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Inhaltlich: Mathematik 1
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (6 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. -Ing. Erwin Bürk (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 14., überarb. u. erw. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book) Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung, 7. Aufl. 2016, Springer Vieweg 2016 (E-Book) Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich; Meister, Andreas: Höhere Mathematik für Ingenieure Band I Analysis, 11. Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book) Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich; Meister, Andreas: Höhere Mathematik für Ingenieure Band II Lineare Algebra, 7., überarb. u. erw. Aufl. 2012, Vieweg+Teubner Verlag 2012 (E-Book) Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich; Meister, Andreas: Höhere Mathematik für Ingenieure Band III: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Distributionen, Integraltransformationen, 6. Aufl. 2013. akt, Springer Vieweg 2013 (E-Book)

Grundlagen der Programmierung

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	2	Nur Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Programmieren 1	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... mit den grundlegenden Prinzipien der Software-Entwicklung umzugehen.

Verständnis (2)
... Programme selbstständig zu analysieren und zu implementieren.

Anwendung (3)
... einfache Programme in der Programmiersprache Java zu entwickeln.

3 Inhalte

a) Die Studierenden tragen in Kleingruppen (2er Teams) einen englischsprachigen Vortrag vor, dessen Thema sich aus den Praktikumsinhalten der Module Elektrotechnik, Physik, Grundlagen der Programmierung oder Werkstofftechnik Labor ableitet.

- Erste Schritte in Java
- Variablen, Ausdrücke und Operatoren
- Ein- und Ausgabe
- Bedingte Auswahlanweisungen
- Iterationen und Schleifen
- Funktionsmethoden
- Felder und Tabellen
- Prinzip algorithmischer Verfahren
- Objektorientierte Programmierung
- Einfache Dateiverarbeitung

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Praktikum

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (3 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)[1] a) Prüfungsleistung 1K (Klausur)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Sebastian Dörn (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Erlenkötter, Helmut: Java : programmieren von Anfang an, 6. aktual. Aufl., Rowohlt-Taschenbuch-Verl. 2012 Habelitz, Hans-Peter: Programmieren lernen mit Java, 4., aktualisierte und überarbeitete Auflage, 2016 Louis, Dirk; Müller, Peter: Java 7 : das Handbuch, Markt+Technik 2012 Krüger, Guido; Stark, Thomas: Handbuch der Java-Programmierung : Standard-Edition Version 6, 6., aktualisierte Aufl., Addison-Wesley 2009 Ullenboom, Christian: Java ist auch eine Insel : Einführung, Ausbildung, Praxis, 13., aktualisierte und überarbeitete Auflage, 2018

[1] Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

Physik

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) Physik 2	a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 80
	b) Physik Labor	b) Deutsch	b) 11,25 Std.	b) 48,75 Std.	b) 2

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... physikalische Grundprinzipien wiedergeben.
... verschiedene physikalische Größen messen.

Verständnis (2)
... gemessene Werte und Größen dokumentieren.

Anwendung (3)
... physikalische Grundprinzipien auf technisch motivierte Problemstellungen anwenden.
... gemessene Größen interpretieren.

Analyse (4)
... physikalische Versuche / Messungen auswerten.

3 Inhalte

a)
- Grenzflächen: Kohäsion, Adhäsion, Kapillareffekte
- Thermodynamik
- Schwingungen und Wellen
- Optik
- Laser

b) Die Studierenden tragen in Kleingruppen (2er Teams) einen englischsprachigen Vortrag vor, dessen Thema sich aus den Praktikumsinhalten der Module Elektrotechnik, Physik, Grundlagen der Programmierung oder Werkstofftechnik Labor ableitet.

- Praktische Anwendung der Lehrinhalte im Physik Labor

4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Praktikum/Labor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Physikalische und elektrotechnische Grundlagen sowie Mathematik 1
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Frank Allmendinger (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Bebildertes Skript und Übungsaufgaben Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl ; Koch, Stephan W.: Halliday Physik, Dritte, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2018 Harten, Ulrich 1955-: Physik : eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7., bearbeitete und aktualisierte Auflage, 2017 Meschede, Dieter: Gerthsen Physik, 25. Aufl. 2015. Neuauflage 2015, Springer Spektrum 2015 (E-Book) b) Anleitungen für das Physik Labor

Technische Mechanik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	2	Nur Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Technische Mechanik 2	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... die Grundlagen über die Beanspruchung und Verformung elastischer Bauteile wiedergeben.

Verständnis (2)
... verschiedene Einflussgrößen bei der Beanspruchung von Bauteilen auseinanderhalten und identifizieren.

Anwendung (3)
... elastische Bauteile und ihre gegebenen Lasten berechnen.
... elastische Bauteile und ihre gegebenen Lasten dimensionieren.

Analyse (4)
... die Verformung elastischer Bauteile analysieren und untersuchen.

Synthese (5)
... die zulässigen Verformungen überprüfen und ggf. sinnvoll verändern.

3 Inhalte

a)
- Spannungen, Spannungszustände und Formänderungen, inkl. relevanter Stoffgesetze
- Flächenträgheitsmomente
- Biegung
- Torsion
- Festigkeit und Festigkeitsnachweis
- Stabilität (Knickung)
- Energiemethoden in der Elastostatik (u.a. Sätze von Betti und von Castigliano)

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Vorausgesetzt wird die Kenntnis der Statik ebener und räumlicher Tragwerke und des Energiebegriffs aus der Physik. Weiterhin Kenntnis über das Lösen von Gleichungssystemen, der Vektoralgebra sowie der Grundlagen der Infinitesimal- und Integralrechnung, wie sie in der Schule und dem 1. Studiensemester vermittelt werden.
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Gross, Dietmar; Ehlers, Wolfgang; Wriggers, Peter; Schröder, Jörg; Müller, Ralf: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2 Elastostatik, Hydrostatik, 12. Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book) Magnus, Kurt; Müller-Slany, Hans H.: Grundlagen der Technischen Mechanik, 7., durchgesehene und ergänzte Auflage, Vieweg+Teubner Verlag 2005 (E-Book)

Werkstofftechnik

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) Werkstofftechnik 2	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 40
	b) Werkstofftechnik Labor	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 3

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... die Eigenschaften von NE-Metallen, Kunststoffen und Keramiken beschreiben.

Verständnis (2)
... unterschiedliche Werkstoffgruppen bezogen auf ihre Eigenschaften beurteilen.

Anwendung (3)
... das erlernte Wissen im Bereich Werkstoffentwicklung und Bauteilentwicklung übertragen und einschätzen.

Analyse (4)
... verschiedene Materialverhalten prüfen und bewerten.

3 Inhalte

a)
- NE-Metalle:
  - Aluminium-Legierungen
  - Magnesiumwerkstoffe
  - Kupfer-Legierungen
  - Nickel-Legierungen
  - Titan-Legierungen
- Anorganische Werkstoffe (Keramik und Glas)
- Sinterwerkstoffe und Sinterprozess
- Kunststoffe
- Korrosion und Korrosionsschutz
- Schwingfestigkeit und Bruchverhalten

b) Die Studierenden tragen in Kleingruppen (2er Teams) einen englischsprachigen Vortrag vor, dessen Thema sich aus den Praktikumsinhalten der Module Elektrotechnik, Physik, Grundlagen der Programmierung oder Werkstofftechnik Labor ableitet.

	- Zugversuch - Härten und Härtemessung - Kerbschlagversuch - Metallographie
4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Praktikum/Labor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Hadi Mozaffari-Jovein (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Bargel, Hans-Jürgen 1937-; Schulze, Günter: Werkstoffkunde : [jetzt mit Aufgaben und Lösungen], 11., bearb. Aufl., Springer Vieweg 2012 Ashby, Michael F.; Jones, David R. H.; Heinzelmann, Michael: Werkstoffe., 3. Aufl., Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag 2007 Schwarz, Otto: Kunststoffkunde : Aufbau, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungen der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere, 9., überarb. Aufl., Vogel Industrie Medien 2007 Michaeli, Walter 1946-: Technologie der Kunststoffe : Lern- und Arbeitsbuch, 3. Aufl., Hanser 2008 Werkstoffkunde Stahl., Springer,; Verl. Stahleisen 1985 Werkstoffkunde Stahl., Springer; Verl. Stahleisen 1984

3. Semester

Medizintechnische Grundlagen

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	3	Nur Wintersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Grundlagen Produktzulassung und Produktentwicklung in der Medizintechnik b) Medizinische Gerätetechnik c) Minimalinvasive Verfahren	a) Deutsch b) Deutsch c) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 22,5 Std. c) 22,5 Std.	a) 37,5 Std. b) 37,5 Std. c) 37,5 Std.	a) 80 b) 80 c) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)

... grundlegende Anforderungen aus dem Medizinproduktegesetz benennen.
... den Konformitätsbewertungsprozess beschreiben.
... das Vorgehen bei der Produktentwicklung benennen.

Verständnis (2)

... das Verfahren der Klinischen Bewertung verstehen.
... die Schritte zur Entwicklung eines Medizinproduktes verstehen.
... die Zusammenhänge von Anforderungen, Entwicklungen und Validierungen verstehen.
... den Aufbau und die Wirkungsweise verschiedener medizinischer Geräte und Instrumente in der minimalinvasiven Therapie erklären.
... verschiedene Einsatzgebiete medizinischer Gerätetechniken und der minimalinvasiven Therapie beschreiben.
... die Bandbreite der Fertigungstechnik erkennen.
... das Zusammenspiel bei einem fertigungstechnischen Produkt wiedergeben.
... verschiedene Fertigungsverfahren unterscheiden.

Anwendung (3)

... Zulassungsanforderungen recherchieren.
... Produktzulassungsverfahren wie die Risikoklassifizierung und den Risikomanagementprozess durchführen.
... verschiedene Verfahren der Prototyp-Erstellung und -Bewertung einsetzen.
... den Einsatz von medizinischen Geräten und minimalinvasiver Verfahren in der Diagnostik und Therapie erfahren.
... konstruktive und fertigungstechnische Kenntnisse hinsichtlich der Herstellung solcher Geräte anwenden.
... die Auswahl, Planung und Anwendung der Fertigungsverfahren im Hinblick auf wirtschaftliche und qualitätssichere Gestaltung von Produktionsprozessen einschätzen.

	Lernergebnisse/Kompetenzen **Analyse (4)** ... die Anwendbarkeit von Zulassungsmethoden beurteilen. ... medizinische Geräte und Instrumente auf Praxisbeispiele beziehen. ... zwischen den verschiedenen Möglichkeiten minimalinvasiver Verfahren unterscheiden.
3	**Inhalte** a) - Produktzulassung - Einführung in die Regularien - Medizinprodukterecht EU und nationale Rechte - Der Konformitätsbewertungsprozess - Zweckbestimmung - Grundlegende Anforderungen - Harmonisierte Normen - Klassifizierung - Technische Dokumentation - Risikomanagement - Klinische Bewertung - Produktentwicklung - Produkt-Lebenszyklus - Entwicklungsmodelle b) Eine Auswahl aus den Gebieten: - Einführung in die Medizinische Gerätetechnik - Grundlagen und Abgrenzung des Themengebiets - Einsatzgebiete - Medizinische Randbedingungen - Schnittstellen zu „Minimalinvasiven Verfahren“ - Bildgebende Verfahren - Grundlagen der Bilddarstellung - Radiologie allgemein - Szintigrafie - Ultraschall - CT - MRT - Kameratechnologien - Dokumentation - OP-Ausrüstung - OP- Tische - OP- Beleuchtung - Anästhesiegeräte und -instrumente - Funktionsdiagnostik - EKG

- Blutdruck
- Spirometrie

- Diverse medizinische Geräte
  - Dialyse
  - Spez. Geräte in der Unfallchirurgie
  - Motorsteuerungen
  - Infusionsgeräte und -apparate
  - HF-Chirurgie
- Mikroskopie
  - Pathologische Untersuchungen usw.
- Software im Krankenhaus
  - ERP-Systeme
  - Einbindung der Dokumentation in Workflow- und ERP-Systeme
- Herstellung und Wartung von Geräten

c)
- Einführung und Grundlagen Minimalinvasiver Verfahren
  - Einsatzgebiete und Fachbereiche
  - Medizinische Randbedingungen
  - Besonderheiten minimalinvasiver Verfahren
  - Besichtigung Medizinmuseum Asklepios
- Überblick über Instrumente für Minimalinvasive Verfahren
  - Werkstoffe für Instrumente
  - Endoskope
  - LAP-Instrumente (Trokare, Scheren, Zangen, usw.)
  - HF-Instrumente (Zangen, Resektoskope, usw.)
  - Wundverschluss (Clip Applikator, Nadelhalter usw.)
  - HNO-Instrumente (Laryngoskope, Spekula, usw.)
  - Instrumente der Urologie und Gynäkologie
  - Arthroskopie-Instrumente
  - Instrumente der Proktologie und Rektoskopie
- Grundlagen der Endoskope und der Endoskopie
  - Optische Grundlagen
  - Werkstoff Glas und Glasherstellung
  - Optische Bauelemente und deren Herstellung und Bearbeitung
  - Aufbau von starren und flexiblen Optiken
  - Herstellung von Bildleitern
- Geräte für Minimalinvasive Verfahren
  - Kaltlichtquelle
  - Lichtleitkabel
  - Kamerasysteme
  - CO2-Insufflator
  - Saug- und Spülsysteme
  - Geräte der Fluoreszenzdiagnostik und Therapie
  - HF-Geräte und Verfahren
  - HF-Praktikum
  - Lithotripsie-Verfahren und deren Geräte
  - Lithotripsie-Praktikum
  - Arthroskopie-Geräte und Instrumente

4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Vorlesung c) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundkenntnisse der Humanbiologie
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Medizintechnische Grundlagen 1K (120 Min.) (Klausur) (6 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung Heinemann, A.: Patent- und Musterrecht, München: Dt. Taschenbuch-Verlag, 2011 Englen, W.: Methoden zur Produktentwicklung, München: Oldenbourg Verlag, 2011 Erlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, 4. Aufl., München: Hanser Verlag, 2009 b) Kramme, R.: Medizintechnik: Verfahren – Systeme – Informationsverarbeitung, 4. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2011 Wintermantel, E., Suk-Woo, Ha: Medizintechnik: Life Science Engineering, Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, Berlin: Springer Verlag, 2009 Pfeil, J.; Siebert, W.; Janousek, A.; Josten, C.: Minimalinvasive Verfahren in der Orthopädie und Traumatologie, Berlin: Springer Verlag, 2000 c) Wintermantel, E.; Suk-Woo, Ha: Medizintechnik: Life Science Engineering, Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, Berlin: Springer Verlag, 2009 Pfeil, J.; Siebert, W.; Janousek, A.; Josten, C.: Minimalinvasive Verfahren in der Orthopädie und Traumatologie, Berlin: Springer Verlag, 2000 Carus, Thomas (2014): Operationsatlas Laparoskopische Chirurgie. Springer Berlin Heidelberg

Industrielle Maschinentechnik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	3	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Maschinenelemente	a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 80
	b) Industriebetriebslehre und Qualitätsmanagement	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... die grundlegenden Maschinenelemente benennen und die geeigneten für bestimmte Anwendungszwecke auswählen.
... den Aufbau und die Organisation eines Industriebetriebes wiedergeben.

Verständnis (2)
... unterschiedliche Bauteile und Baugruppen hinsichtlich Ihrer Dimensionierung beurteilen.
... unterschiedliche Aufgaben und Verfahrensweisen, wie z. B. der Geschäftsprozesse unterscheiden.
... die Grundlagen des Qualitätsmanagements in Unternehmen benennen.

Anwendung (3)
... verschiedene Maschinenelemente gegenüberstellen und bewerten.
... die geeigneten Bauteile und Baugruppen auswählen und berechnen.
... verschiedene betriebswirtschaftliche Daten berechnen.

Analyse (4)
... unterschiedliche Maschinenelemente hinsichtlich ihrer Dimensionierung gegenüberstellen, prüfen und bewerten.
... verschiedene Qualitätsmanagementsysteme beurteilen.

Synthese (5)
... Definition und Darstellung von Prozessen.

Evaluation / Bewertung (6)
... Prozesse beurteilen und anhand von Kennzahlen bewerten.

3 Inhalte

a)
- Praktische Festigkeitsrechnung
- Konzeption von Lösungen

	- Klebe-, Löt- und Schweißverbindungen - Niet- und Schraubverbindungen - Welle-Nabe-Verbindungen - Federn - Gleit- und Wälzlagerungen - Achsen und Wellen - Gleichförmig und ungleichförmig übersetzende Getriebe b) - Managementprozesse - Innovationsprozess - Betriebsbereitschaftsprozess - Leistungserstellungsprozess (Materialwirtschaft und Logistik, Herstellung (Grdl. von Produktionssystemen), Wertstromdesign und Materialflussoptimierung - Anforderungen an ein Qualitätsmanagement - Qualitätsmanagementsysteme - Qualitätsplanung inkl. FMEA und QFD, Qualitätslenkung und -sicherung inkl. SPC
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP) b) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)

9 Literatur

a) Wittel, Herbert; Jannasch, Dieter; Voßiek, Joachim: Roloff/Matek Maschinenelemente Formelsammlung, 13. Aufl. 2016, Springer Vieweg 2016 (E-Book)

Niemann, Gustav; Winter, Hans 1921-1999; Höhn, Bernd-Robert: Maschinenelemente Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen, 4., bearbeitete Auflage, Springer Berlin Heidelberg 2005 (E-Book)

Hagedorn, Leo; Rankers, Adrian; Thonfeld, Wolfgang: Konstruktive Getriebelehre, Springer Berlin Heidelberg 2009 (E-Book)

b) Voigt, K.-I.: Industrielles Management, 1. Aufl., Berlin: Springer, 2007

Schulte-Zurhausen, M.: Organisation, 6. Aufl., München: Verlag Vahlen, 2013

Berning, R.: Grundlagen der Produktion, 1. Aufl., Berlin: Cornelsen, 2001

Gadatsch, A.: Grundkurs Geschäftsprozess-Management, 8. Aufl., Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2017

Seghezzi, H. D.; Fahrni, F.; Herrmann, F.: Integriertes Qualitätsmanagement, 3. Aufl., München: Hanser Verlag, 2007

Herrmann, J.; Fritz, H.: Qualitätsmanagement. 2. Aufl., München: Hanser Verlag, 2016

Timischl, W.: Qualitätssicherung. 4.Aufl., München: Hanser Verlag, 2012

Grundlagen Informationssysteme

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	3	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Programmieren 2	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 80
	b) Grundlagen Informationstechnische Systeme	b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 56,25 Std.	b) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Verständnis (2)
... objektorientierte Methoden in der Praxis anwenden.
... das Verhalten zustandsbasierter Systeme formal beschreiben.
... Aufbau eines Rechners sowie Funktionsweise und Zusammenwirken seiner Komponenten verstehen und erklären.
... die Gesetze der Booleschen Algebra anhand von Beispielen erläutern.
... Kommunikationsprotokolle des Internets identifizieren und nach ihrer Bedeutung einordnen.

Anwendung (3)
... algorithmische Verfahren bewerten und erstellen.
... Java Klassen in die eigene Anwendung integrieren.
... logische Ausdrücke bilden und vereinfachen.

Analyse (4)
... Programme mit grafischen Benutzungsoberflächen implementieren.
... zustandsbasierte Systeme entwerfen und implementieren.

3 Inhalte

a)
- Weiterführende Prinzipien der objektorientierten Programmierung
- Grundlagen der Algorithmik (Iterationen, Rekursionen, Heuristiken, Komplexität)
- Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen für praktische Aufgabenstellungen
- Graphische Benutzungsoberflächen

b)
- Architektur von Rechnersystemen
- Logik, Boolesche Algebra und Anwendungen
- Reguläre Ausdrücke und Anwendungen
- Theorie und praktische Implementierung von Zustandsautomaten
- Kommunikation und Sicherheit im Internet
- Anwendungen von Software-Tools

4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Inhaltlich: Programmieren 1
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Grundlagen Informationssysteme 1sbL (Laborarbeit) (2 LP)[1] Modulprüfung Grundlagen Informationssysteme 1K (120 Min.) (Klausur) (4 LP)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Sebastian Dörn (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Albrecht Swietlik (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Saake, G.; Sattler, K-U.: Algorithmen und Datenstrukturen, dpunkt Verlag, 2012 S. Dörn, Programmieren für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Grundlagen, Springer, 2016 S. Dörn, Programmieren für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Programmiertechniken und Algorithmen, Springer, 2017 b) Herold, Lutz, Wohlrab: Grundlagen der Informatik. Pearson Studium, 2017 Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik. Hanser Verlag, 2016 Franzetti C. Essenz der Informatik. Springer Vieweg 2019 Kurose, Ross: Computernetzwerke. Pearson Studium, 2014

[1] Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

Grundlagen Mess- und Fertigungstechnik

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	3	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Messtechnik und Sensorik	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 80
	b) Praktikum zu Messtechnik und Sensorik	b) Deutsch	b) 11,25 Std.	b) 48,75 Std.	b) 80
	c) Grundlagen der Fertigungstechnik	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...

Wissen (1)
... geeignete Verfahren zur Messung physikalischer Größen im technischen Umfeld auswählen.

Verständnis (2)
... geeignete Sensoren für eine definierte Messaufgabe auswählen.
... die Bandbreite der Fertigungstechnik erkennen.
... das Zusammenspiel bei einem fertigungstechnischen Produkt wiedergeben.
... verschiedene Fertigungsverfahren unterscheiden.

Anwendung (3)
... verschiedene Verfahren zur Messung physikalischer Größen anwenden.
... statistische Methoden zur Auswertung von Messdaten anwenden.
... Vorrichtungen und Laboraufbauten nach gegebenem Plan realisieren.
... messtechnische Versuche durchführen und Messdaten auswerten.
... die Auswahl, Planung und Anwendung der Fertigungsverfahren im Hinblick auf wirtschaftliche und qualitätssichere Gestaltung von Produktionsprozessen einschätzen.

3 Inhalte

a)
- Grundlagen wie Messgrößen, Maßeinheiten, SI-Einheiten und Normale
- Messmethoden wie Ausschlagmethode, Differenzmethode und Kompensationsmethode
- Messabweichungen, Fehlertypen sowie Fehlerfortpflanzung
- Grundlagen der Statistik
- Eigenschaften von Sensoren wie Transferfunktion, Sensorabweichungen und Genauigkeitsklassen
- Temperatur-, Weg- sowie Druck- und Kraftsensoren
- Winkel- und Drehzahlmessung (Encoder, Code-Lineale, Resolver)
- Hall-Sensoren

	b) - Temperaturmessung - Kraft- und Druckmessung - Induktive Wegmessung - Winkelmessung mit optischen Encodern und Resolvern c) - Einführung (Grundlagen der Fertigungstechnik) - Rauheit (Oberflächenqualität) - Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, ...) - Umformen (Walzen, Freiformen, Gesenkformen, …) - Trennen - Fügen - Beschichten - Stoffeigenschaften ändern
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Praktikum/Labor c) Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Das folgende Modul sollte absolviert sein: Physikalische und elektrotechnischen Grundlagen
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP) c) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Frank Allmendinger (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Stephan Messner (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Modulverantwortliche/r)

9 Literatur

a) Skript zur Lehrveranstaltung

Mühl, T.: Einführung in die elektrische Messtechnik, 3. Aufl., Heidelberg: Springer, 2008 (eBook)

Parthier, R.: Messtechnik, 6. Aufl., Heidelberg: Springer, 2012 (eBook)

Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, 6. Aufl., München: Oldenbourg Industrieverlag, 2011

b) Versuchsbeschreibungen

c) Bebildertes Manuskript

Westkämper, E.; Warnecke, H.J.: Einführung in die Fertigungstechnik, 7. Aufl., Wiesbaden: Teubner Verlag, 2006

Tschätsch, H.; Dietrich, J.: Praxis der Zerspantechnik, 10. Aufl., Wiesbaden: Teubner Verlag, 2011

König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1-4, 8. Aufl., Berlin: Springer, VDI Verlag,

Fritz, A.H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik, 10. Aufl., Berlin: Springer, VDI Verlag, 2012

Behmel, M.; et. al.: Industrielle Fertigung, 5. Aufl., Haan: Europa Lehrmittel, 2011

Technische Mechanik und Automatisierung

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	3	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Technische Mechanik 3 b) Technische Grundlagen der Automatisierung	a) Deutsch b) Deutsch	a) 33,75 Std. b) 33,75 Std.	a) 56,25 Std. b) 56,25 Std.	a) 80 b) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... die Grundlagen der Kinetik und Kinematik zu beschreiben.
... den Ablauf von der Idee über die Auslegung bis zum Betreiben von automatisierten Maschinen und Anlagen wiederzugeben.

Verständnis (2)
... die Gesetzmäßigkeiten, die den Zusammenhang zwischen der Bewegung von Körpern und den dafür verantwortlichen Kräften und Momenten darstellen, zu beschreiben.
... den Aufbau und die Funktionsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen zu erklären.
... automatisierte Abläufe zu strukturieren und systematisch zu beschreiben.

Anwendung (3)
... eine praxisbezogene Aufgabenstellung im Bereich der technischen Mechanik 3 zu berechnen.
... einfache SPS-Programme zu entwerfen.
... die Einsatzmöglichkeiten von automatisierten Systemen zu beurteilen.

3 Inhalte

a)
- Definition Kinematik und Kinetik
- die kinematischen Grundgrößen Lage, Geschwindigkeit, und Beschleunigung
- Kinetik des Massenpunkts (Impuls, Arbeitssatz, kinetische Energie Leistung, Drall, Drallsatz, Fixpunktrotation)
- in nichtkartesischen Koordinatensystemen, nichtinertialen Koordinatensysteme
- Bewegung mit Masseänderungen
- Konservative Kräfte, das Potential, Potentialfassung des Arbeitssatzes
- Kinematik und Kinetik eines Massenpunktverbundes
- Starrkörperbewegung (Trägheitsmatrix, Deviationsmomente, Unwucht)
- Matrizenschreibweise der Starrkörperkinematik

	b) - Automatisierung im wirtschaftlich sozialen Spannungsfeld - Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik - Sensoren zur Positionserfassung - Informationsverarbeitung - Strukturierte Darstellung automatisierter Abläufe - Planung automatisierter Systeme - Systemverhalten und Simulation - Steuerungstechnik automatisierter Systeme
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Inhaltlich: Mathematik 1, Mathematik 2, Technische Mechanik 1
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. -Ing. Erwin Bürk (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Modulverantwortliche/r)

9	**Literatur** a) Bebildertes Manuskript Sammlung von Übungsaufgaben Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 3, 8. Aufl., München: Pearson Verlag, 2013 b) Pritschow, G.: Automatisierung in der Produktion, Tl.1, Einführung in die Steuerungstechnik, München: Hanser Verlag, 2006 Langmann, R.: Taschenbuch der Automatisierung, 2. Aufl., München: Hanser Verlag, 2010 Becker, N.: Automatisierungstechnik, 2. Aufl., Würzburg: Vogel Fachbuch, 2013 Gevatter, H.-J.; Grünhaupt, U.: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, 2. Aufl., Heidelberg: Springer Verlag, 2006 Bebildertes Manuskript

4. Semester

Praktisches Studiensemester

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	900 Std.	30	4	Jedes Semester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Einführung Praktisches Studiensemester	a) Deutsch	a) 11,25 Std.	a) 78,75 Std.	a) 80
	b) Praktische Tätigkeit	b) Deutsch	b) 0 Std.	b) 720 Std.	b) 80
	c) Seminar: Praktisches Studiensemester	c) Deutsch	c) 11,25 Std.	c) 78,75 Std.	c) 80

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... die innerbetrieblichen Zusammenhänge beschreiben.

Verständnis (2)
... die gegebene Projektaufgabe zusammenfassen.

Anwendung (3)
... die gelernten Grundlagen auf die Problemstellung transferieren.

Analyse (4)
... Lösungen für die Projektaufgabe ermitteln.

Synthese (5)
... die gewählte Lösungsmethode realisieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... und diese anschließend bewerten.

3 Inhalte

a) Projektabhängig

b) Projektabhängig

c) Im Rahmen des Seminars ist von allen Studierenden ein Vortrag über den Inhalt des praktischen Studiensemesters in englischer Sprache zu halten.

4	**Lehrformen** a) Seminar b) c) Seminar
5	**Teilnahmevoraussetzungen** 54 Bonuspunkte aus dem Grundstudium
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) b) Studienleistung 1A (Praktische Arbeit) (24 LP) c) Studienleistung 1sbR (Referat) (3 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)[1] c) Studienleistung 1sbB (Bericht)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Sebastian Dörn (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Stephan Messner (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** b) Projektabhängig c) Projektabhängig

[1]Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

5. Semester

Entwicklungsmethodik und wissenschaftliches Arbeiten

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Validierung und wissenschaftliches Arbeiten	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 86,25 Std.	a) 50
	b) Praktikum Entwicklungsmethodik	b) Deutsch	b) 11,25 Std.	b) 18,75 Std.	b) 20
	c) Intellectual Property	c) Deutsch	c) 11,25 Std.	c) 18,75 Std.	c) 50

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten wiedergeben.
... zentrale Schritte in der medizinischen Produktentwicklung darlegen.
... Arten von Anforderungen in der medizinischen Produktentwicklung benennen.

Verständnis (2)
... die Bedeutung von wissenschaftlichen Herangehensweisen und Einflussfaktoren erläutern.
... die wesentlichen Schritte bei der Verifikation und Validierung von Medizinprodukten beschreiben.
... die Strukturierung von Projekten in aufeinanderfolgenden Phasen sowie Methoden und Hilfsmittel, die in den Projektphasen zum Einsatz kommen, erläutern.
... patentrechtliche Fragestellungen benennen.

Anwendung (3)
... Verifikations- und Validierungsmethoden in der Entwicklung von Medizinprodukten planen und durchführen.
... Literaturrecherchen bzgl. wissenschaftlicher Aufgabenstellungen durchführen.
... eigene wissenschaftliche Arbeiten erstellen.
... die Planung und Durchführung von Projekten erklären.
... Projektarbeiten von frei gewählten Beispielen erstellen.
... Patentrecherche durchführen.

Analyse (4)
... Ergebnisse von Verifikations- und Validierungstests systematisch auswerten.
... Ergebnisse aus unterschiedlichen Studien vergleichen.
... Ergebnisse der Patentrecherche analysieren.

	Lernergebnisse/Kompetenzen **Synthese (5)** ... das Zusammenspiel verschiedener Produktanforderungen und Entwicklungsabläufe strukturieren. ... Ergebnisse wissenschaftlicher Studien für die Produktentwicklung -und Vermarktung nutzen. ... Ideen für Umgehungslösungen für Patentverletzungen generieren. **Evaluation / Bewertung (6)** ... Ergebnisse aus wissenschaftlichen Arbeiten beurteilen. ... Patentschutzrechtverletzungen bewerten.
3	**Inhalte** a) - Verifikations- und Validierungsmethoden - Klinische Bewertung von Medizinprodukten - Design und Umsetzung wissenschaftlicher Studien - Struktur und Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten - Einflussfaktoren bei wissenschaftlichen Studien - Bewertung wissenschaftlicher Arbeiten b) - Grundlegende Projektmanagement-Strategien - Projektziele - Projektorganisation und -planung - Projektdurchführung und Projektverfolgung / -controlling - Projektabschluss - Agile Projektmanagementtechniken - Einbindung in die Entwicklungsumgebung in einem Medizintechnikunternehmen - Umsetzung von Patentstrategien in der Entwicklung c) - Grundlagen von Intellectual Property (IP) - Patentstrategien - Patent und Patentanmeldung - Lebenszyklus von Patenten - Weitere Formen von Intellectual Property - Patentrecherche - Analyse von Patenten - Patentverletzung
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung / Praktikum c) Seminar

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Die folgenden Module sollten absolviert sein: - Einführung in Industrial MedTec
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP) b) Studienleistung 1sbPN (Präsentation) (1 LP) c) Studienleistung 1sbKO (Kolloquium) (1 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung Kramme, R (Editor): Medizintechnik (Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung). 5. Auflage. Springer, 2017 Wintermantel E, Ha S-W: Medizintechnik - Life Science Engineering. 4. Auflage. Springer, 2008 Medizinprodukteverordnung / Medical Device Regulation (MDR): Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte. Amtsblatt der Europäischen Union, 2017 Kuster, J.; et. al.: Handbuch Projektmanagement, 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag, 2011 Drews, G.; Hillebrand, N.: Lexikon der Projektmanagement-Methoden, 2. Aufl., Freiburg: Haufe Verlag, 2010 Preussig J. Agiles Projektmanagement. Haufe, 2015 Weiß, Christel (2019): Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Berlin Heidelberg Heesen, Bernd (2021): Wissenschaftliches Arbeiten. Springer Berlin Heidelberg b) siehe a) c) Skript zur Lehrveranstaltung Heinemann, A.: Patent- und Musterrecht, 13. Aufl., München: Dt. Taschenbuch-Verlag, 2016

Medizinische Gerätetechnik (MTE-IG)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Ausgewählte Kapitel der medizinischen Gerätetechnik	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierende ...

Verständnis (2)
... die Schritte zur Entwicklung eines Medizinproduktes verstehen.
... den Aufbau und die Wirkungsweise verschiedener medizinischer Geräte und Instrumente erklären.
... verschiedene Einsatzgebiete medizinischer Gerätetechniken beschreiben.

Anwendung (3)
... den Einsatz von medizinischen Geräten und minimalinvasiver Verfahren in der Diagnostik und Therapie erfahren.

Analyse (4)
... medizinische Geräte und Instrumente auf Praxisbeispiele beziehen.

3 Inhalte

a) Vorstellung ausgewählter medizintechnischer Geräte unter Berücksichtigung zentraler Entwicklungsschritte und Anwendungsaspekte wie z.B.

- Anforderungen an die Medizinprodukte
- Zentrale Designentscheidungen
- Entwicklungsprozess im Unternehmen
- Zulassung von Medizinprodukten
- Anwendungsbereiche
- Benutzungskontext und Gebrauchstauglichkeit
- Klinische Wirkung der Medizinprodukte
- Geschäftsmodelle
- Patentsituation und Patentstrategie

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Medizintechnische Grundlagen
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009 Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017

Prozessautomatisierung (MTE-PP)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Prozessautomatisierung	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 30

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... unterschiedliche Komponenten von Produktionsmaschinen beschreiben.
... Zuordnung der Automatisierung.
... die Steuerung von Werkzeugmaschinen beschreiben.
... unterschiedliche Steuerungsarten benennen.

Verständnis (2)
... Maschinen und Werkzeuge für verschiedene Produktionsaufgaben auswählen.
... Unterscheidung der Art und Notwendigkeit unterschiedlicher Produktionsssystemen.
... den Aufbau und die Funktionsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen erklären.

Anwendung (3)
... verschiedene Produktionssysteme sowie dessen Steuerung hinsichtlich ihrer Anforderungen auswählen.
... Produktionsprozesse verschiedenen Fertigungssystemen zuordnen.
... einfache SPS-Programme entwerfen.

Analyse (4)
... Werkzeugmaschinen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit beurteilen.

Synthese (5)
... wirtschaftliche sinnvolle Lösungen zu ermitteln und zu realisieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... verschiedene Verfahren anhand von Qualitätskriterien beurteilen.

3 Inhalte

a) Prof. Schmalzried:

- Grundlagen der Prozessautomatisierung

	- Gestelle und Gestellbauteile von Werkzeugmaschinen - Hauptantriebe und Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen - Vorschubachsentechnik (Überblick) von Werkzeugmaschinen - Steuerungen (Überblick) von Werkzeugmaschinen - Periphere Einrichtungen von Werkzeugmaschinen - Maschinenbeispiele - Automatisierungsbeispiele und Anwendungen Prof. Messner: - Grundlagen der Steuerungstechnik - Entwurfsmethoden für Schaltnetze und Schaltwerke - Beschreibungsformen für Steuerungen - Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) – Grundlagen und Basisoperationen
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Abgeschlossenes Grundstudium
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Stephan Messner (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Weck, M.: Werkzeugmaschinen 1-5, München: Springer, VDI-Buch, 2013 Hehenberger, P.: Computergestützte Fertigung, Berlin: Springer Verlag, 2011 Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure; Fritz Tröster, Oldenbourg Verlag Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis; Günter Wellenreuther, Vieweg + Teubner

Regelungstechnik in der Medizintechnik (MTE-DC)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 Std.	3	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Regelungstechnik für medizintechnische Anwendungen	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... die Besonderheiten dynamischer Systeme hinsichtlich ihrer mathematischen Beschreibung benennen.

Verständnis (2)
... die mathematischen Methoden zur Beschreibung und Behandlung dynamischer Systeme erklären.

Anwendung (3)
... die Berechnungsschritte für Regelkreise an konkreten Beispielen eigenständig durchführen.
... spezielle mathematische Beschreibungs- und Darstellungsformen für konkrete Aufgabenstellungen berechnen.

Analyse (4)
... die Dynamik technisch-physikalischer Prozesse analysieren.

Synthese (5)
... den Aufbau eines Regelkreises entwickeln.

Evaluation / Bewertung (6)
... die Grenzen der Möglichkeit der dynamischen Korrektur in der Praxis beurteilen.
... verschiedene Regelkreise gegenüberstellen.

3 Inhalte

a)
- Mathematische Beschreibung von Übertragungssystemen
- Modellbildung, mathematische Modell, Blockschaltbild
- mathematische Behandlung im Zeitbereich, Linearisierung, Linearität
- mathematische Behandlung im Bildbereich (Laplace- Transformation, Grenzwertsätze, Pol-Nullstellendiagramm, Frequenzgang, Bodediagramm)
- dynamische Stabilität (Hurwitz, Nyquist)

	- Auslegung des einschleifigen Regelkreises (Frequenzkennlinienverfahren, P-, PI, PID- Regler, empirische Auslegung) - Diskretisierungsphänomene (Abtastung, Differenzengleichung, Wahl der Abtastzeit)
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundlagen aus dem Grundstudium eines Ingenieursstudiums
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Martin Heine (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Zacher, Serge; Reuter, Manfred: Regelungstechnik für Ingenieure Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, 15. Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book) Horn, Martin; Dourdoumas, Nicolaos: Regelungstechnik : Rechnerunterstützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise, Pearson Studium 2004

Biomedizinische Grundlagen (MTE-IG)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Biomechanik	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 40
	b) Biomedizinische Werkstoffe	b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 56,25 Std.	b) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... die Grundlagen der biomedizinischen Werkstoffe beherrschen.
... die Grundlagen der Biomechanik benennen.

Verständnis (2)
... die Biokompatibilität von Materialien beurteilen.
... die biomechanischen Hintergründe von Endoprothesen beispielhaft darstellen.

Anwendung (3)
... verschiedene Einsatzmöglichkeiten von medizinischen Werkstoffen veranschaulichen.
... Grundbegriffe der Biomechanik auf Fragestellungen mit medizintechnischer Relevanz anwenden.

Analyse (4)
... biomedizinische Werkstoffe klassifizieren und vergleichen.
... Anpassungen und Veränderungen im menschlichen Körper mechanischen Einwirkungen gegenüberstellen.

Synthese (5)
... die Herstellverfahren für derartige Werkstoffe erläutern.

Evaluation / Bewertung (6)
... den Nutzen verschiedener biomechanischer Methoden kritisch einschätzen.

3 Inhalte

a)
- Verletzungen (Knochen und Weichgewebe)
- Ergonomie und Anthropometrie
- Geometrieinformationen aus medizinischen Schnittbildern
- Experimente auf Gewebe-/Organebene
- Bewegungsmessung, Elektromyographie

	- Modellbildung – Mehrkörpersysteme und inverse Dynamik - Modellbildung – FEM - Knochengewebe - Weichgewebe - Fluidmechanik/Blutkreislauf - Hüftgelenksendoprothetik - Kniegelenksendoprothetik - Wirbelsäule - Schulter und Sprunggelenk - Biotribologie orthopädischer Implantate - Osteosynthese b) - Einführung in Medizintechnik und biomedizinische Werkstoffe - Überblick über biologische Grundlagen - Biokompatibilität und Biofunktionalität - Implantat-Gewebe-Interaktionen - Bestimmung der Biokompatibilität (in vitro-, in vivo-Tests) - Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik - Polymerwerkstoffe in der Medizintechnik - Keramische Werkstoffe in der Medizintechnik - Oberflächentechnik und Beschichtung von Biomaterialien - Medizinische Textilien und Sticktechnologie
4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Werkstofftechnik 1 und 2
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Hadi Mozaffari-Jovein (Modulverantwortliche/r) Thomas Grupp (Dozent/in)

9 Literatur

a) Faller, Adolf; Schünke, Michael; Schünke, Gabriele: Der Körper des Menschen : Einführung in Bau und Funktion, 17., überarbeitete Auflage, 2016 (E-Book)

Huch, Renate 1938-; Engelhardt, Stephanie: Mensch, Körper, Krankheit : Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder; Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswesen, 6. Aufl., Elsevier, Urban & Fischer 2011

Nigg, Benno M.: Biomechanics of the musculo-skeletal system, 2. ed., repr., Wiley 2002

Whiting, William C.; Zernicke, Ronald F.: Biomechanics of musculoskeletal injury, 2. ed., Human Kinetics 2008

b) Bebildertes Manuskript

Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009

Planck, Heinrich 1947-; Werkstoffwoche: Werkstoffe für die Medizintechnik : Symposium 4, 1. Aufl., Wiley-VCH 1999

Peters, Manfred: Titan und Titanlegierungen, [3., völlig neu bearb. Aufl.], 3. Nachdr., Wiley-VCH 2010

Lipscomb, I.P.: The Application of Shape Memory Alloys in Medicine, Professional Engineering Publishing

Biehl, V.; Brem, J.: Metallic Biomaterials, in: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik Volume 32, Weinheim: Wiley-VCH, 2001

Helsen J.A.; Missirls, Y.: Biomaterials, Berlin: Springer, 2010

Digitalelektronik und Mikroprozessortechnik (MTE-DC)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Digitalelektronik und Mikroprozessortechnik b) Praktikum zu Digitalelektronik und Mikroprozessortechnik	a) Deutsch b) Deutsch	a) 45 Std. b) 11,25 Std.	a) 75 Std. b) 48,75 Std.	a) 20 b) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... Gatter der Digitaltechnik und den Aufbau von Mikrocontrollern beschreiben.

Verständnis (2)
... die Funktionsweise von Schaltnetzen und Schaltwerken erklären.

Analyse (4)
... Digitalschaltungen verifizieren und Fehler vorhersagen.

Synthese (5)
... eigene Schaltnetze und Schaltwerke entwickeln.
... Programme auf Mikrocontrollern schreiben.

Evaluation / Bewertung (6)
... unterschiedliche Programme auf dem Mikrocontroller vergleichen.

3 Inhalte

a)
- Schaltalgebra und Minimierungsverfahren
- Synthese von Schaltnetzen
- Speicherelemente und Synthese von Schaltwerken
- Aufbau und Programmierung von Mikrocontrollern
- Kennenlernen und Programmieren von Peripherieeinheiten (GPIO, Timer, ...)

b) Praktische Anwendung der Lehrinhalte im Elektronik Labor

4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Praktikum/Labor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Kenntnisse aus den Modulen „Physikalische und elektrotechnische Grundlagen“, „Elektrotechnik“ sowie „Grundlagen der Programmierung“ und „Grundlagen Informationssysteme“ werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Andreas Gollwitzer (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Fricke, Klaus: Digitaltechnik : Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, 8. Aufl. 2018, 2018 (E-Book) Lipp, Hans Martin; Becker, Jürgen: Grundlagen der Digitaltechnik, 7., verb. Aufl., Oldenbourg 2011 Scarbata, Gerd: Synthese und Analyse digitaler Schaltungen, 2., überarb. Aufl., Oldenbourg 2001 Siemers, Christian 1954-: Taschenbuch Digitaltechnik : mit ... 42 Tabellen, 3., neu bearb. Aufl., Fachbuchverl. Leipzig im Hanser-Verl. 2014 Wiegelmann, Jörg: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller : C-Programmierung für Embedded-Systeme, 6., überarb. Aufl., VDE-Verl. 2011 Bollow, Friedrich; Homann, Matthias; Köhn, Klaus-Peter: C und C++ für Embedded Systems : [Hardwareübersicht für die Mikrocontroller HC08, C166/C167 und ATMEL ATmega; Einführung in ARM Cortex-M3; großer Praxisteil mit zahlreichen Aufgaben und Lösungen], 3., aktualisierte und erw. Aufl., mitp 2009

Qualitätsmanagement und statistische Methoden (MTE-PP)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Qualitätsmanagement in der Medizintechnik b) Statistische Methoden und maschinelles Lernen	a) Deutsch b) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 45 Std.	a) 37,5 Std. b) 75 Std.	a) 40 b) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... Sinn und Anforderungen des bzw. an das Qualitätsmanagement (QM) zu interpretieren.
... Anforderungen an Datenerhebungen im Bereich der Medizintechnik darzulegen.
... wichtige statistische Methoden zu reproduzieren.
... zentrale Ansätze von maschinellem Lernen wiederzugeben.

Verständnis (2)
... das Prozessmodell des QM zu erläutern.
... Bedeutung statistischer Methoden in der Qualitätssicherung zu erläutern.
... die Funktionsweise wichtiger Methoden im Bereich Statistik zu erklären.
... die Funktionsweise zentraler Ansätze im Bereich maschinelles Lernen zu erklären.

Anwendung (3)
... die Methoden des medizintechnischen QM gemäß gesetzl. und normativen Anforderungen wie Risikomanagement, Prozessvalidierung, Dokumentation usw. anzuwenden.
... statistische Methoden für gegebene Aufgabenstellungen korrekt auswählen zu können.
... Methoden der beschreibenden und induktiven Statistik mit Hilfe von Software-Werkzeugen anzuwenden.
... konzeptionelle Ansätze des maschinellen Lernens für gegebene Szenarien einzuordnen.

Analyse (4)
... Prozessleistungen anhand von Kennzahlen zu analysieren.
... Ergebnisse aus statistischen Auswertungen zu vergleichen.
... Ergebnisse aus Verfahren des maschinellen Lernens zu analysieren.

Synthese (5)
... Verbesserungsmaßnahmen zu definieren.
... gezielte Aufbereitungen von Daten mit Hilfe statistischer Methoden zusammen zu stellen.

	Lernergebnisse/Kompetenzen **Evaluation / Bewertung (6)** ... die Wirksamkeit des QM-Systems zu bewerten. ... Ergebnisse aus statistischen Untersuchungen im Rahmen der Qualitätssicherung zu beurteilen. ... die Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze aus den Bereichen Statistik und maschinelles Lernen zu bewerten.
3	**Inhalte** a) - Anforderungen an ein Qualitätsmanagement - Modell der DIN EN ISO 13485 – Abgrenzung zur ISO 9001 - gesetzliche, normative und kundenspezifische Anforderungen an ein Medizinprodukt - Klassifizierung und Risikomanagement - Klinische Bewertung - Aufbereitung (Reinigung, Sterilisierung) medizinischer Instrumente - Marktbeobachtung – Post Market Surveillance - Methoden zur Qualitätsplanung, -lenkung, -sicherung und -verbesserung (z.B. FMEA, FBA, SPC) b) - Wiederholung Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung - Einführung in die Statistik - Bedeutung statistischer Methoden in der Qualitätssicherung - Grundlagen und Anwendungen der beschreibenden Statistik - Fehleranalyse bei Messsystemen und Testaufbauten - Punktschätzungen - Konfidenzintervalle - Regression - Grundlagen und Anwendungen der schließenden Statistik - Hypothesentests - Fallzahlberechnungen - Untersuchung statistische Unabhängigkeiten und Chi²-Test - Grundlagen künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen - Regressionsverfahren - Lineare und multilineare Regression - Korrelationswerte - Klassifikationsverfahren - Validierung von Verfahren des maschinellen Lernens - ROC-Kurven - Kreuzvalidierung - Qualitäts- und Risikofaktoren bei Verfahren des maschinellen Lernens - Zusätzliche Methodische Ansätze - Analyse statistischer Zusammenhänge mittels statistischer Simulationen - Datenvisualisierung und Explorative Datenanalyse - Praktische Umsetzung von statistischen Methoden (im Rahmen von Programmier-/Laborübungen) - Statistische Auswertungen in Excel - Modellierung statistische Simulationen - Anwendungen und Fallbeispiele der beschreibenden Statistik

	- Anwendungen und Fallbeispiele der induktiven Statistik - Anwendungen und Fallbeispiele aus dem Bereich des maschinellen Lernens
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** - Modul Einführung in Industrial MedTec - Grundkenntnisse Qualitätsmanagement (siehe Industriebetriebslehre und Qualitätsmanagement, 3. Semester)
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Qualitätsmanagement und statistische Methoden 1K (Klausur) (6 LP)[1] Modulprüfung Qualitätsmanagement und statistische Methoden 1sbA (Praktische Arbeit) (0 LP)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r)

[1]Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

9 Literatur

a) Herrmann, Joachim; Fritz, Holger: Qualitätsmanagement : Lehrbuch für Studium und Praxis, 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage, München, Hanser Verlag, 2016

Stender, Randolph: Qualitätsmanagement für Hersteller von Medizinprodukten : Kommentar und Praxisleitfaden zur dritten Ausgabe der DIN EN ISO 13485, Berlin, Beuth Verlag, 2017

Harer, Johann; Baumgartner, Christian: Anforderungen an Medizinprodukte: Praxisleitfaden für Hersteller und Zulieferer, 3., vollständig überarbeitete Auflage, München, Hanser Verlag, 2018

Horne, Herbert: I know CAPA: CAPA - Corrective and Preventive Action, Books on Demand, 2016

DIN EN ISO 13485:2016: Medizinprodukte – Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen für regulatorische Zwecke

Medizinprodukteverordnung / Medical Device Regulation (MDR): Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte. Amtsblatt der Europäischen Union, 2017

DIN EN ISO 14155:2012-01: Klinische Prüfung von Medizinprodukten an Menschen – Gute klinische Praxis

b) Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 3, 7., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2016

Weiß, Christel: Basiswissen medizinische Statistik, 6., überarbeitete Auflage, Berlin, Springer, 2013

Schumacher, Martin; Schulgen/Kristiansen, Gabi: Methodik klinischer Studien : Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung, 3. Auflage, Berlin, Springer, 2008

Herkner, Harald; Müllner, Marcus: Erfolgreich wissenschaftlich arbeiten in der Klinik : Grundlagen, Interpretation und Umsetzung: Evidence Based Medicine, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wien, Springer, 2011

Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017

Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009

Produktzulassung und klinische Fallstudien (MTE-PP)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Medizintechnische Produktzulassung - weiterführende Themen	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 40
	b) Seminar medizintechnische Produktzulassung	b) Deutsch	b) 11,25 Std.	b) 48,75 Std.	b) 40
	c) Sectio Chirurgica / Klinisch medizintechnische Fallstudien	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... über die Grundlagen hinaus Anforderungen der Produktzulassung zu benennen.
... unterschiedliche operative Prozeduren kennen zu lernen.

Verständnis (2)
... die Unterschiede in der Zulassung zu anderen außereuropäischen Ländern zu erklären.
... die Funktionsweise eines Medizinprodukts zu beschreiben.
... die klinische Anwendung eines Medizinprodukts zu erklären.

Anwendung (3)
... die Risikoanalyse fundiert für Medizinprodukte anzuleiten.
... die Themen Gebrauchstauglichkeit, elektrische Sicherheit und Medizinische Software im Zulassungsprozess zu begleiten.
... wissenschaftliche Ausarbeitungen zu erstellen und zu präsentieren.

Analyse (4)
... Medizinprodukte zu klassifizieren und den Zulassungsprozess entsprechend anzupassen.

Synthese (5)
... an beliebigen Medizinprodukten wesentliche Voraussetzungen für die Zulassung zu erkennen und methodisch anzugehen.
... Herausforderungen bei der Anwendung von Medizinprodukten im klinischen Umfeld zu erkennen und in Entwicklung und im kontinuierlichen Verbesserungsprozess anzugehen.

3	**Inhalte** a) - Risikomanagement – weiterführende Themen - Gebrauchstauglichkeit - Elektrische Sicherheit - Medizinische Software - Kennzeichnung von Medizinprodukten - Notified Body - OEM/PLM - Länderspezifische Regularien zur Produktzulassung, insbesondere FDA - Kombination von Medizinprodukten - Verfahren / Tests bezüglich Sterilität von Produkten - Nachverfolgbarkeit von Produkten / UDI / Eudamed - Spezielle Themen in der MDR b) - Bearbeitung einzelner Themen aus a) anhand von konkreten Medizinprodukten - auch als Gruppenarbeit möglich c) - Fallbeispiele zum Einsatz von Medizinprodukten im Bereich der Chirurgie - Beschreibung des klinisch-anatomischen Hintergrunds - Analyse des klinischen Ablaufs - Analyse des Einsatzes der Medizinprodukte - Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit - Präsentationstechnik und Halten einer Präsentation
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Seminar c) Seminar
5	**Teilnahmevoraussetzungen** - Einführung in Industrial MedTec - Grundlagen Produktzulassung und Produktentwicklung in der MedTec
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (2 LP) c) Studienleistung 1sbR (Referat) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)

8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung Harer, Johann; Baumgartner, Christian: Anforderungen an Medizinprodukte: Praxisleitfaden für Hersteller und Zulieferer, 3., vollständig überarbeitete Auflage, München, Hanser Verlag, 2018 Hermeneit, Anne: Medizinprodukte planen, entwickeln, realisieren: Der Routenplaner, Köln, TÜV Media GmbH, 2009 Schwanboom, Erik; Kiecksee, Dorte: Professionelles Risikomanagement von Medizinprodukten : ein Leitfaden zur praktischen Umsetzung der DIN EN ISO 14971, Berlin, Beuth Verlag, 2015 Knaebel, Hanns-Peter; Wente, Moritz: Scientific Marketing in der Medizin, Berlin, Springer, 2015 b) Skript zur Lehrveranstaltung Harer, Johann; Baumgartner, Christian: Anforderungen an Medizinprodukte: Praxisleitfaden für Hersteller und Zulieferer, 3., vollständig überarbeitete Auflage, München, Hanser Verlag, 2018 Hermeneit, Anne: Medizinprodukte planen, entwickeln, realisieren: Der Routenplaner, Köln, TÜV Media GmbH, 2009 Schwanboom, Erik; Kiecksee, Dorte: Professionelles Risikomanagement von Medizinprodukten : ein Leitfaden zur praktischen Umsetzung der DIN EN ISO 14971, Berlin, Beuth Verlag, 2015 Knaebel, Hanns-Peter; Wente, Moritz: Scientific Marketing in der Medizin, Berlin, Springer, 2015 c) Skript zur Lehrveranstaltung Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009 Kramme, Rüdiger (Hg.) (2017): Medizintechnik. Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer (Springer Reference Technik) Tillmann, Bernhard N. (2016): Atlas der Anatomie des Menschen. Springer Berlin Heidelberg

Softwarekomponenten und maschinelles Lernen (MTE-DC)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Softwarekomponenten in der Medizintechnik b) Statistische Methoden und maschinelles Lernen in der Medizintechnik	a) Deutsch b) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 45 Std.	a) 37,5 Std. b) 75 Std.	a) 20 b) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... Anforderungen an Datenerhebungen im Bereich der Medizintechnik darzulegen.
... wichtige statistische Methoden zu reproduzieren.
... zentrale Ansätze von maschinellem Lernen wiederzugeben.

Verständnis (2)
... Bedeutung statistischer Methoden in der Qualitätssicherung zu erläutern.
... die Funktionsweise wichtiger Methoden im Bereich Statistik zu erklären.
... die Funktionsweise zentraler Ansätze im Bereich maschinelles Lernen zu erklären.

Anwendung (3)
... statistische Methoden für gegebene Aufgabenstellungen korrekt auswählen zu können.
... Methoden der beschreibenden und induktiven Statistik mit Hilfe von Software-Werkzeugen anzuwenden.
... konzeptionelle Ansätze des maschinellen Lernens für gegebene Szenarien einzuordnen.

Analyse (4)
... Ergebnisse aus statistischen Auswertungen zu vergleichen.
... Ergebnisse aus Verfahren des maschinellen Lernens zu analysieren

Synthese (5)
... gezielte Aufbereitungen von Daten mit Hilfe statistischer Methoden zusammen zu stellen.

Evaluation / Bewertung (6)
... Ergebnisse aus statistischen Untersuchungen im Rahmen der Qualitätssicherung zu beurteilen.
... die Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze aus den Bereichen Statistik und maschinelles Lernen zu bewerten.

3 Inhalte

a)
- Versionsverwaltung und Continuous Integration als Entwicklungsmethode
- Umsetzung des Entwicklungsprozesses für Softwarekomponenten in der Medizintechnik
- Diverse Softwarekomponenten und -verfahren wie Datenempfang, -analyse und -darstellung
- Kommunikation zwischen Softwarekomponenten und -systemen
- Prominente Softwaresysteme am Markt wie DICOM, HL7 u.a.
- Klassisches und agiles Projektmanagement

b)
- Wiederholung Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Einführung in die Statistik
- Bedeutung statistischer Methoden in der Qualitätssicherung
- Grundlagen und Anwendungen der beschreibenden Statistik
  - Fehleranalyse bei Messsystemen und Testaufbauten
  - Punktschätzungen
  - Konfidenzintervalle
  - Regression
- Grundlagen und Anwendungen der schließenden Statistik
  - Hypothesentests
  - Fallzahlberechnungen
- Untersuchung statistische Unabhängigkeiten und Chi²-Test
- Grundlagen künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen
  - Regressionsverfahren
  - Lineare und multilineare Regression
  - Korrelationswerte
  - Klassifikationsverfahren
  - Validierung von Verfahren des maschinellen Lernens
  - ROC-Kurven
  - Kreuzvalidierung
  - Qualitäts- und Risikofaktoren bei Verfahren des maschinellen Lernens
- Zusätzliche Methodische Ansätze
  - Analyse statistischer Zusammenhänge mittels statistischer Simulationen
  - Datenvisualisierung und Explorative Datenanalyse
- Praktische Umsetzung von statistischen Methoden (im Rahmen von Programmier-/Laborübungen)
  - Statistische Auswertungen in Excel
  - Modellierung statistische Simulationen
  - Anwendungen und Fallbeispiele der beschreibenden Statistik
  - Anwendungen und Fallbeispiele der induktiven Statistik
  - Anwendungen und Fallbeispiele aus dem Bereich des maschinellen Lernens

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

b) Vorlesung / Übung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** - Grundkenntnisse Programmierung - Grundkenntnisse Wahrscheinlichkeitsrechnung
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Softwarekomponenten und maschinelles Lernen 1sbA (Praktische Arbeit) (0 LP)[1] Modulprüfung Softwarekomponenten und maschinelles Lernen 1K (Klausur) (6 LP)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung Johner, Christian; Hölzer-Klüpfel, Matthias; Wittorf, Sven: Basiswissen medizinische Software : Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software, 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Heidelberg, dpunkt.verlag, 2015 Heidenreich, Georg; Neumann, Gerd: Software für Medizingeräte: Die praktische Auslegung und Umsetzung der gesetzlichen Standards für Entwicklungsleiter, Qualitätsverantwortliche und Programmierer, Erlangen, Publicis, 2015 Prinz, H. (Hrsg.): Entwicklung und Herstellung medizinischer Software: Normen in der Medizintechnik, VDE-Schriftenreihe - Normen verständlich, Band 171, VDE Verlag, Berlin, 2017 Duvall, Paul M.; Matyas, Steve; Glover, Mathew: Continuous Integration: Improving Software Quality and Reducing Risk, Addison-Wesley Professional, Pearson, 2007 Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph; Vlissides, John: Design Patterns : Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, Addison-Wesley, München, 2004 Preißel, Rene; Stachmann, Björn: Dezentrale Versionsverwaltung im Team, Grundlagen und Workflows, 4., aktualisierte und erweiterte Auflage, Heidelberg, dpunkt.verlag, 2017 b) Papula G. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 3. 7. Auflage, Springer, 2017 James et al. An Introduction to Statistical Learning (with Applications in R). Springer 2013 Weiß C. Basiswissen medizinische Statistik. 6. Auflage. Springer, 2013 Wälder / Wälder. Statistische Methoden der Qualitätssicherung. Hanser, 2013

[1]Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

Technische Produktgestaltung 1 (MTE-IG)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5	Nur Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Elektrische Antriebstechnik	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 40
	b) Konstruktive Produktgestaltung	b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 56,25 Std.	b) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... den Gegenstand der Antriebstechnik benennen.
... die grundlegenden industriellen Antriebstechnologien aufzählen.
... unterschiedliche Konstruktionsanforderungen kennen.

Verständnis (2)
... die physikalischen Prinzipien gegenüberstellen und deren Nutzung in entsprechenden Komponenten beschreiben.
... verschiedene relevante Varianten unterschiedlicher Antriebe beschreiben.
... die Wirkungsweise von Konstruktionswerkzeugen kennen.

Anwendung (3)
... den Aufbau von konkreten industriellen Antriebslösungen grundlegend erklären.
... verschiedene Antriebe in Bezug auf ihren technischen Aufbau unterscheiden.
... Konstruktionsprozess anwenden.

Analyse (4)
... die spezifischen Merkmale von Antriebslösungen herausstellen.
... verschiedene Antriebe in Bezug auf ihr Betriebsverhalten auswählen.
... Grenzen der Konstruktion hinsichtlich Fertigung, Gebrauchstauglichkeit und Kosten beurteilen.

Synthese (5)
... Konstruktionswerkzeuge und des Konstruktionsprozesses effizient nutzen.

3 Inhalte

a)
- Historischer Abriss
- Elektrotechnische Grundlagen
- Gleichstrommaschine
- Nebenschlussmaschine, Reihenschlussmaschine, Fremderregte Gleichstrommaschine

	- Drehzahlstellen, Anlassen, Bremsen der Gleichstrommaschine - Asynchronmaschine, Drehzahlstellung der ASM - Ansteuerbaugruppen - Synchronmaschinen, Zeigerdiagramme b) - Workshop Konstruktion - Fertigungsgerechtes Konstruieren - Kostengerechtes Konstruieren - Beanspruchungsgerechtes Konstruieren - Umweltgerechtes Konstruieren - Nutzerzentrierte Produktgestaltung - Anwendung diverser Softwaretools (CAD, FEM)
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** abgeschlossenes Grundstudium
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Heine (Modulverantwortliche/r)

9 Literatur

a) Skript zur Lehrveranstaltung

Mansius, Reinhard: Praxishandbuch Antriebsauslegung: Grundlagen, Formelsammlung, Beispiele, Würzburg, Vogel Business Media, 2012

Haberhauer, Horst: Taschenbuch der Antriebstechnik, München, Hanser Verlag, 2017

b) Skript zur Lehrveranstaltung

Pritschow, G.: Automatisierung in der Produktion, Tl.1, Einführung in die Steuerungstechnik, München: Hanser Verlag, 2006

Wittel, Herbert; Jannasch, Dieter; Voßiek, Joachim; Spura, Christian: Roloff/Matek Maschinenelemente : Normung, Berechnung, Gestaltung, 23. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2017

Ehrlenspiel, Klaus: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4., überarbeitete Auflage, München, Hanser Verlag, 2009

Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang; Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-H.: Konstruktionslehre: Grundlagen, 7. Auflage, Berlin, Springer, 2007

Ehrlenspiel, Klaus; Kiewert, Alfons; Lindemann, Udo ; Mörtl, Markus: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, 7. Aufl. 2014, Springer Vieweg 2014 (E-Book)

Gausemeier, Jürgen; Behmann, Benjamin: Produkte und Produktionssysteme integrativ konzipieren : Modellbildung und Analyse in der frühen Phase der Produktentstehung, München, Hanser Verlag, 2012

Jahresprojekt

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5 + 6	Jedes Semester	2 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Projektarbeit Teil 1 b) Projektarbeit Teil 2	a) Deutsch b) Deutsch	a) 1,13 Std. b) 1,13 Std.	a) 88,87 Std. b) 88,87 Std.	a) 1 b) 1

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... die Themenstellung und die Anforderungen beschreiben.

Verständnis (2)
... die gegebene Projektaufgabe zusammenfassen.

Anwendung (3)
... die gelernten Grundlagen auf die Problemstellung transferieren.

Analyse (4)
... Lösungen für die Projektaufgabe ermitteln.

Synthese (5)
... die gewählte Lösungsmethode realisieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... und diese anschließend bewerten.

3 Inhalte

a) Projektabhängig

b) Projektabhängig

4 Lehrformen

a) Projekt

b) Projekt

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Abgeschlossenes Grundstudium und themenabhängig Module aus dem 3. Semester
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Projektabhängig b) Projektabhängig

6. Semester

Jahresprojekt

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	5 + 6	Jedes Semester	2 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Projektarbeit Teil 1	a) Deutsch	a) 1,13 Std.	a) 88,87 Std.	a) 1
	b) Projektarbeit Teil 2	b) Deutsch	b) 1,13 Std.	b) 88,87 Std.	b) 1

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... die Themenstellung und die Anforderungen beschreiben.

Verständnis (2)
... die gegebene Projektaufgabe zusammenfassen.

Anwendung (3)
... die gelernten Grundlagen auf die Problemstellung transferieren.

Analyse (4)
... Lösungen für die Projektaufgabe ermitteln.

Synthese (5)
... die gewählte Lösungsmethode realisieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... und diese anschließend bewerten.

3 Inhalte

a) Projektabhängig

b) Projektabhängig

4 Lehrformen

a) Projekt

b) Projekt

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Abgeschlossenes Grundstudium und themenabhängig Module aus dem 3. Semester
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Projektabhängig b) Projektabhängig

Medizintechnische Anwendungen I (MTE-PP) und (MTE-IG)

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

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Praktikum Medizinische Gerätetechnik B b) Ausgewählte Kapitel der Humanbiologie c) Implantate	a) Deutsch b) Deutsch c) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 22,5 Std. c) 22,5 Std.	a) 37,5 Std. b) 37,5 Std. c) 37,5 Std.	a) 40 b) 40 c) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie…

Wissen (1)
... Medizinische Geräte klassifizieren und ihren Einsatzzweck definieren.
... Ursachen und Symptome diverser Krankheitsbilder auflisten.
... verschiedene Implantate und ihre Einsatzmöglichkeiten beurteilen.

Verständnis (2)
... erläutern, warum medizinische Geräte wie gestaltet werden.
... nachvollziehen, warum und unter welchen Rahmenbedingungen med. Geräte wie entwickelt und hergestellt werden.
... verstehen, welche ausgewählten Krankheiten wie diagnostiziert und therapiert werden.

Anwendung (3)
... medizinische Geräte richtig anwenden.
... medizinische Technik in der Diagnostik und der Therapie einsetzen.
... die Anwendungsbereiche von Implantaten und ihrer Herstellungsprozesse bewerten.

Analyse (4)
... die Qualität von Implantaten beurteilen.

Synthese (5)
... werkstofftechnische Kenntnisse auf die Entwicklung von Implantaten transferieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... Implantate hinsichtlich ihrer Grundfunktionalität vergleichen.

3	**Inhalte** a) Praktische Aufgabenstellungen im Bereich Medizinische Gerätetechnik, z.B. aus den folgenden Gebieten: - Sterilisation - OP / Anästhesie - Herzkathetermessung - Endoskopie - Laparoskopische Chirurgie - Radiologie - Urologie - verschiedene Untersuchungsmethoden und die dafür notwendigen Geräte zur Untersuchung von Gewebematerial / Körperflüssigkeiten auf Entzündungen, Tumoren - Workshop Orthopädie (Knie, Hüfte, Marknagel) - Navigation / 3-D Technik Endoskopie - Nahtmaterial und Workshop chirurgische Grundnahttechnik b) - Einführung in die Medizin - Geschichte der Medizin - Fachgebiete - Ethik des ärztlichen Handelns - Prävention, Gesundheitskompetenz, Therapieadhärenz - Wund- und Frakturheilung - Osteosynthese - Band- und Meniskusschäden - Toxikologie - Radiologie - Regenerative Medizin - Wirbelsäule - Bandscheibe, Prothesen usw. - Nahtmaterial/ Netze - Resorbierbare / nichtresorbierbare Materialien - Allgemeine Pathologie - Spezielle Pathologie - Komplikationen bei operativen Eingriffen - Tumorklassifikation - Ausgewählte medizinische Situationen c) - Implantate in der Hüftgelenksendoprothetik - Implantate in der Kniegelenksendoprothetik - Technologien der computerassistierten Chirurgie - Implantate der Wirbelsäule - Navigationsanwendungen Hüfte, Knie - Implantate der Osteosynthese - Implantate Schulter- und Sprunggelenksendoprothetik - Dentalimplantate - Biotribologie der Hüftgelenksartikulation

	- Kardio-vaskulare Implantate - Gefäßprothetik
4	**Lehrformen** a) Praktikum/Labor b) Vorlesung c) Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundkenntnisse der Humanbiologie, der medizinischen Gerätetechnik sowie der Chirurgischen Instrumente
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbPN (Präsentation) (2 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (2 LP) c) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r) Thomas Grupp (Dozent/in)

9 Literatur

b)

Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009

Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017

Thomas, C.: Allgemeine Pathologie, 3., erweiterte Auflage, Stuttgart, Schattauer Verlag, 2003

Siewert, Jörg Rüdiger; Stein, Hubert J. (2012): Chirurgie. Springer Berlin Heidelberg

Grifka, Joachim, und Jürgen Krämer. 2013. Orthopädie Unfallchirurgie. Springer Berlin Heidelberg

Tillmann, Bernhard N. (2016): Atlas der Anatomie des Menschen. Springer Berlin Heidelberg

c)

Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009

Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017

Pfeil, J.; Siebert, W.; Janousek, A.; Josten, C.: Minimalinvasive Verfahren in der Orthopädie und Traumatologie, Berlin: Springer Verlag, 2000

Silbernagl, Stefan; Despopoulos, Agamemnon: Taschenbuch Physiologie, 8. Auflage, Stuttgart, Thieme, 2012

Technologien für Signale (MTE-DC)

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

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Technologien für Biosignale b) Praktikum Signalerfassung und -verarbeitung c) Elektronik für Biosignale	a) Deutsch b) Deutsch c) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 22,5 Std. c) 22,5 Std.	a) 37,5 Std. b) 37,5 Std. c) 37,5 Std.	a) 20 b) 20 c) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Verständnis (2)
... unterschiedliche Arten von Biosignalen beschreiben.
... das Verhalten von ausgewählten aktiven elektronischen Bauelementen erklären.

Anwendung (3)
... die Erfassung und Auswertung von Biosignalen erklären.
... digital erhobene Biosignale in Rechnersysteme einlesen und darstellen.
... Vorrichtungen und Laboraufbauten nach gegebenem Plan realisieren.

Analyse (4)
... verschiedene Signalauswertungsprobleme analysieren und programmieren.
... Schaltungen mit aktiven elektronischen Bauelementen analysieren.

3 Inhalte

a)
- Einführung Signalverarbeitung
- Erfassung von Biosignalen
  - Arten von Biosignalen
  - Sensorik und Geräte
- Grundlagen der Signalverarbeitung
- Signalauswertung
  - Fourieranalyse
  - Störgrößen
  - Interpretation von Signalen
- Die Blutdruckmessung
- Die Anzeige von Biosignalen

	- Das ambulante Assessment - Die EKG-Messung - Die Spirometrie-Messung - Digitale Filter b) - Klassifikation von Daten - Signalauswertung und -darstellung von medizinischen Messdaten - Temperaturmessung - EKG-Messung c) - Dioden - Bipolar- und Feldeffekttransistor - Operationsverstärker
4	**Lehrformen** a) Vorlesung b) Praktikum/Labor c) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundkenntnisse der Humanbiologie, Messtechnik und Sensorik, Elektrotechnik 1 und 2, Programmieren 1 und 2
6	**Prüfungsformen** b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP) Modulprüfung Technologien für Signale 1K (Klausur) (4 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Andreas Gollwitzer (Modulverantwortliche/r)

9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung c) Skript zur Lehrveranstaltung Koß, Günther; Reinhold, Wolfgang 1952-; Hoppe, Friedrich: Lehr- und Übungsbuch Elektronik : Analog- und Digitalelektronik; mit ... 102 Tabellen ..., 3., neu bearb. Aufl., Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. 2005 Hering, Ekbert 1943-; Bressler, Klaus; Gutekunst, Jürgen: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Aufl. 2017, Springer Vieweg 2017 (E-Book) Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard: Halbleiter-Schaltungstechnik, 15., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2016 Reinhold, Wolfgang: Elektronische Schaltungstechnik - Grundlagen der Analogelektronik, München, Hanser Verlag, 2010

Entwicklung Instrumente und Geräte (MTE-IG)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	270 Std.	9	6	Nur Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Praktikum Medizinische Gerätetechnik A	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 40
	b) Anwendungen medizinischer Instrumente und Geräte	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 40
	c) Praktikum Entwicklung medizinischer Instrumente und Geräte	c) Deutsch	c) 11,25 Std.	c) 18,75 Std.	c) 40
	d) Technische Optik und Lichttechnik	d) Deutsch	d) 33,75 Std.	d) 56,25 Std.	d) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierende…

Wissen (1)

... beschreiben, warum und unter welchen Rahmenbedingungen med. Geräte wie entwickelt und hergestellt werden.

Verständnis (2)

... die Entwicklung und Herstellung von medizintechnischen Geräten erläutern.
... die Zulassungsregeln medizintechnischer Produkte beschreiben.
... optische Grundphänomene wiedergeben.
... die Eigenschaften optischer Systeme erkennen.
... den Aufbau verschiedener minimalinvasiver Instrumente und deren konstruktive Besonderheiten erklären.
... die Einsatzgebiete der minimalinvasiven Instrumente beschreiben.
... den Zusammenhang zwischen Anatomie und der konstruktiven Auslegung der Instrumente beschreiben.
... die konstruktiven Anforderungen an die Reinigungs- und Sterilisierbarkeit definieren.

Anwendung (3)

... optische Linsen berechnen.
... den Einsatz von medizinischen Geräten bei den jeweiligen minimalinvasiven Verfahren beschreiben und Auslegungskriterien für diese Geräte festlegen.
... konstruktive und fertigungstechnische Auslegungskriterien hinsichtlich der Herstellung solcher Geräte erarbeiten.
... minimalinvasive Instrumente fertigungs- und reinigungsgerecht konstruieren.

	Lernergebnisse/Kompetenzen **Analyse (4)** ... optische Systeme verstehen. ... die Anforderungen für medizinische Geräte und Instrumente für den Entwicklungsprozess analysieren. ... die verschiedenen Möglichkeiten minimalinvasiver Verfahren bewerten und fachspezifisch evaluieren. ... Pflichtenheft für minimalinvasive Instrumente erstellen. **Synthese (5)** ... verschiedene minimalinvasive Verfahren und Geräte vergleichen und Lösungsansätze zur Verbesserung der Geräte ableiten. ... Lichtquellen und Optiken für Anwendungen auswählen.

3	**Inhalte**
	
	a) Praktische Aufgabenstellungen im Bereich Medizinische Gerätetechnik, z.B. aus den folgenden Gebieten:
	
	- Workshop Technisches Marketing
	- Workshop Regulatory Affairs
	- Workshop Molecular Imaging- Fluoreszenz
	- Workshop OR1TM
	- Produktentstehungsprozess
	- Verluste und Dämpfung bei unterschiedlichen Koaxial-Kabellängen / Elektronik und Geräte lastig
	- Workshop Imaging
	- Prozessmanagement am Beispiel Montageprozess eines Trackers simuliert mittels "Timwood-Modell"
	
	b) - Biokompatibilitätsbetrachtung
	- Biologische Beurteilung gem. DIN EN ISO 10993
	- Wiederaufbereitung
	  - Reinigung und Reinigungsverfahren
	  - Sterilisation und Sterilisationsverfahren
	- Anwendungen ausgewählter Medizinprodukte innerhalb folgender Fachgebiete:
	  - Anästhesiologie und Notfallmedizin
	  - Augenheilkunde Anästhesie und Notfallmedizin
	  - Dermatologie
	  - Gastroenterologie
	  - Gynäkologie und Geburtshilfe
	  - Hals-Nasen-Ohrenheilkunde
	  - Herz- und Gefäßchirurgie
	  - Neurochirurgie Schädelbasis und Wirbelsäule
	  - Orthopädie und Unfallchirurgie
	  - Pneumologie / Bronchoskopie
	  - Thoraxchirurgie
	  - Urologie
	  - Viszeralchirurgie
	  - Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

	c) - Konstruktion eines minimalinvasiven Instruments - Einsatz Morphologischer Kasten - Fertigungstechnische Unterlagen (Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitsplänen) - Festlegung der grundlegenden Anforderungen - Klassifizierung nach MDD 93_42_EEC d) - Geometrische Optik - Brechung, Reflexion, optische Materialien - optische Bauelemente, Abbildungsfehler von Linsen - optische Instrumente - Auflösungsvermögen, numerische Apertur, Abbe-Limit - Physiologische Optik (das menschliche Auge, Farben) - Photometrie und photometrische Größen - Lichtquellen - Thermische Strahler - Linienstrahler - LED - Laser - Wellenoptik - Grundlegende Eigenschaften von Wellen in Bezug auf die Optik, Polarisation - Zwei- und Vielstrahlinterferenz, Interferometer, Dünnschichten - Abbe - Anwendung des Lasers in der Medizintechnik
4	**Lehrformen** a) Praktikum/Labor b) Vorlesung / Übung c) Praktikum/Labor d) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Mathematik 1 und 2, Physik 1 und 2, Kenntnisse Medizintechnischer Grundlagen
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) c) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (1 LP) Modulprüfung Entwicklung Instrumente und Geräte 1K (Klausur) (5 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)

8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Frank Allmendinger (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** b) Bebildertes Manuskript Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017 Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009 Pfeil, J.; Siebert, W.; Janousek, A.; Josten, C.: Minimalinvasive Verfahren in der Orthopädie und Traumatologie, Berlin: Springer Verlag, 2000 Werkstoffe, Zertifizierung, Business, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009 Hoffmann-La Roche AG: Roche-Lexikon Medizin, 5., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, München, Urban & Fischer, 2010 d) Bebildertes Manuskript Übungsaufgaben zur Lehrveranstaltung Pedrotti, Frank L. 1932-2010; Pedrotti, Leno S. 1927-2008; Bausch, Werner; Schmidt, Hartmut 1940-: Optik für Ingenieure : Grundlagen; 28 Tab., 4., bearb. Aufl., Springer 2008 Meschede, Dieter 1954-: Optik, Licht und Laser, 3., durchgesehene Auflage, Vieweg+Teubner 2008 (E-Book) Schröder, Gottfried; Treiber, Hanskarl: Technische Optik : Grundlagen und Anwendungen, 10., erw. Aufl., Vogel 2007 Litfin, Gerd: Technische Optik in der Praxis, Dritte, aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer Berlin Heidelberg 2005 (E-Book) Naumann, Helmut; Schröder, Gottfried; Löffler-Mang, Martin: Handbuch Bauelemente der Optik: Grundlagen, Werkstoffe, Geräte, Messtechnik, 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, München, Hanser Verlag, 2014

Medizintechnische Anwendungen II (MTE-PP)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	270 Std.	9	6	Nur Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Praktikum Medizinische Gerätetechnik A	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Anwendungen medizinischer Instrumente und Geräte	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 40
	c) Seminar Anwendungen medizinischer Instrumente und Geräte	c) Deutsch	c) 5,63 Std.	c) 24,37 Std.	c) 20
	d) Individualisierte Medizintechnik	d) Deutsch	d) 33,75 Std.	d) 56,25 Std.	d) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierende…

Wissen (1)

... beschreiben, warum und unter welchen Rahmenbedingungen med. Geräte wie entwickelt und hergestellt werden.
... wichtige Schritte bei der Entwicklung individualisierter Medizinprodukte benennen.
... Kernaspekte der technischen Umsetzung individualisierter Medizinprodukte wiedergeben.
... Kernaspekte bzgl. der Zulassung individualisierter Medizinprodukte wiedergeben.

Verständnis (2)

... die Zulassungsregeln medizintechnischer Produkte beschreiben.
... den Aufbau verschiedener minimalinvasiver Instrumente und deren konstruktive Besonderheiten erklären.
... die Einsatzgebiete der minimalinvasiven Instrumente beschreiben.
... den Zusammenhang zwischen Anatomie und der konstruktiven Auslegung der Instrumente beschreiben.
... die konstruktiven Anforderungen an die Reinigungs- und Sterilisierbarkeit definieren.
... zentrale Abläufe in der Erarbeitung und Umsetzung von individualisierten Medizinprodukten erklären.
... grundlegende Anforderungen von individualisierten Medizinprodukten beschreiben.

Anwendung (3)

... den Einsatz von medizinischen Geräten bei den jeweiligen minimalinvasiven Verfahren beschreiben und Auslegungskriterien für diese Geräte festlegen.
... einzelne Prozessschritte für individualisierte Medizinprodukte entwickeln.
... Werkzeuge in der Entwicklung von individualisierten Medizinprodukten anwenden.

	Lernergebnisse/Kompetenzen **Analyse (4)** ... die Anforderungen für medizinische Geräte und Instrumente für den Entwicklungsprozess analysieren. ... die verschiedenen Möglichkeiten minimalinvasiver Verfahren bewerten und fachspezifisch evaluieren. ... Elemente der Erstellung individualisierter Medizinprodukte systematisch vergleichen. ... Werkzeuge für die Entwicklung individualisierter Medizinprodukte bewerten. **Synthese (5)** ... verschiedene minimalinvasive Verfahren und Geräte vergleichen und Lösungsansätze zur Verbesserung der Geräte und der Anwendung ableiten. ... Daten innerhalb kollaborativer Arbeit geeignet austauschen. ... Abläufe bei der Realisierung und Validierung individualisierter Medizinprodukte optimieren. **Evaluation / Bewertung (6)** ... die Bedeutung individualisierter Medizinprodukte bewerten.

3	**Inhalte**
	
	a) Praktische Aufgabenstellungen im Bereich Medizinische Gerätetechnik, z.B. aus den folgenden Gebieten
	
	- Workshop Technisches Marketing
	- Workshop Regulatory Affairs
	- Workshop Molecular Imaging- Fluoreszenz
	- Workshop OR1TM
	- Produktentstehungsprozess
	- Verluste und Dämpfung bei unterschiedlichen Koaxial-Kabellängen (elektronik- und gerätelastig)
	- Workshop Imaging
	- Prozessmanagement am Beispiel Montageprozess eines Trackers simuliert mittels "Timwood-Modell"
	
	b) - Biokompatibilitätsbetrachtung
	- Biologische Beurteilung gem. DIN EN ISO 10993
	- Wiederaufbereitung
	  - Reinigung und Reinigungsverfahren
	  - Sterilisation und Sterilisationsverfahren
	- Anwendungen ausgewählter Medizinprodukte innerhalb folgender Fachgebiete:
	  - Anästhesiologie und Notfallmedizin
	  - Augenheilkunde Anästhesie und Notfallmedizin
	  - Dermatologie
	  - Gastroenterologie
	  - Gynäkologie und Geburtshilfe
	  - Hals-Nasen-Ohrenheilkunde
	  - Herz- und Gefäßchirurgie
	  - Neurochirurgie Schädelbasis und Wirbelsäule
	  - Orthopädie und Unfallchirurgie
	  - Pneumologie / Bronchoskopie

	- Thoraxchirurgie - Urologie - Viszeralchirurgie - Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie c) - Anforderungen, konstruktive Besonderheiten und Funktionsprinzipien ausgewählter Medizinprodukte in Hinsicht auf die Zweckbestimmung und Indikation. - Evidenzbasierte Betrachtung ausgewählter Anwendungen d) - Grundlagen der Entwicklung individualisierter Medizinprodukte - Arten individualisierter Medizinprodukte - Spezifische Anforderungen bei individualisierter Medizinprodukten - Kernaspekte der Zulassung individualisierter Medizinprodukte - Zentrale Schritte in der Produktentwicklung im Bereich individualisierte Medizintechnik - Entwicklungsprozesse bei individualisierten Medizinprodukten - Zentrale Prozessketten in der individualisierten Medizintechnik - Entwicklung von Test- und Validierungsabläufen - Bewertung der Genauigkeit von anatomischen Landmarken - Werkzeuge zur Entwicklung individualisierter Medizinprodukte - Segmentierung von Bilddatensätzen mit Materialise Mimics - CAD-Konstruktion von individualisierten Implantaten mit Materialise 3-matic - Einführung und Grundlagen der Additiven Fertigung - Grundlegende Schritte im 3D-Drucklabor (3D-Scanning, CAD-Planung, 3D-Druck) - Firmenbesichtigung – Bereich Individualisierte Medizintechnik oder Agiles Projektmanagement
4	**Lehrformen** a) Praktikum/Labor b) Vorlesung / Übung c) Seminar d) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Medizintechnische Grundlagen
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) c) Studienleistung 1sbKO (Kolloquium) (1 LP) Modulprüfung Medizintechnische Anwendungen II 1K (Klausur) (5 LP)[1] Modulprüfung Medizintechnische Anwendungen II 1sbKO (Kolloquium) (0 LP)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)

[1]Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** b) Skript zur Lehrveranstaltung Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017 Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009 d) Bebildertes Manuskript, Übungsaufgaben Kramme, R.: Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung, 5.Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2017 Wintermantel, E.; Suk-Woo, Ha: Medizintechnik: Life Science Engineering, Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5. Aufl., Berlin: Springer Verlag, 2009 Pfeil, J.; Siebert, W.; Janousek, A.; Josten, C.: Minimalinvasive Verfahren in der Orthopädie und Traumatologie, Berlin: Springer Verlag, 2000 Roche Lexikon Medizin, 4. Aufl. Urban & Fischer, 1999 Werkstoffe, Zertifizierung, Business, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009 Medical Device Regulation – Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte, zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG, der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 und der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 und zur Aufhebung der Richtlinien 90/385/EWG und 93/42/EWG des Rates Wissenschaftliche Artikel zum Thema „individualisierte Medizinprodukte" gemäß Aufstellung im Workshop

Softwaresysteme und KI-Anwendungen (MTE-DC)

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	270 Std.	9	6	Nur Sommersemester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Praktikum Medizinische Gerätetechnik A b) Softwaresysteme in der Medizintechnik c) Praktikum Softwaresysteme in der Medizintechnik d) KI-basierte Anwendungen in der Medizintechnik / technische Umsetzungen	a) Deutsch b) Deutsch c) Deutsch d) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 11,25 Std. c) 22,5 Std. d) 22,5 Std.	a) 67,5 Std. b) 18,75 Std. c) 37,5 Std. d) 67,5 Std.	a) 30 b) 40 c) 20 d) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierende…

Wissen (1)
... Anwendungsmöglichkeiten von KI-basierten Verfahren in der Medizintechnik wiedergeben.

Verständnis (2)
... Problemstellungen bei KI-basierten Verfahren in der Medizintechnik erläutern.

Anwendung (3)
... KI-basierte Verfahren für einfache Aufgabenstellungen im Bereich der Medizintechnik implementieren.

Analyse (4)
... die Resultate der Anwendung KI-basierter Verfahren analysieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... die Ergebnisse von KI-basierten Verfahren für medizintechnische Anwendungsfälle bewerten.

3 Inhalte

a) Praktische Aufgabenstellungen im Bereich Medizinische Gerätetechnik, z.B. aus den folgenden Gebieten

- Workshop Technisches Marketing
- Workshop Regulatory Affairs
- Workshop Molecular Imaging- Fluoreszenz

	- Workshop OR1TM - Produktentstehungsprozess - Verluste und Dämpfung bei unterschiedlichen Koaxial-Kabellängen / Elektronik und Geräte lastig - Workshop Imaging - Prozessmanagement am Beispiel Montageprozess eines Trackers simuliert mittels "Timwood-Modell" d) - verschiedene Anwendungen von KI-basierten Verfahren in der Medizintechnik - Praktische Umsetzung: Implementierung von KI-basierten Verfahren
4	**Lehrformen** a) Praktikum/Labor b) Vorlesung / Übung c) Praktikum/Labor d) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** - Grundkenntnisse Programmierung - Grundkenntnisse Verfahren des maschinellen Lernens
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) c) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (2 LP) Modulprüfung Softwaresysteme und KI-Anwendungen 1K (Klausur) (0 LP)[1] Modulprüfung Softwaresysteme und KI-Anwendungen 1sbA (Praktische Arbeit) (4 LP)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** d) Folienskript zur Vorlesung

[1] Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

Embedded Systems (MTE-DC)

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

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

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... die in der Kommunikationstechnik eingesetzten Technologien und Systeme benennen.

Verständnis (2)
... die typischen Merkmale von Bussystemen beschreiben.

Anwendung (3)
... Codierungsverfahren auf Nachrichten anwenden.

Analyse (4)
... C-Programme für Mikrocontroller bewerten.

Evaluation / Bewertung (6)
... unterschiedliche Programme auf dem Mikrocontroller vergleichen.

3 Inhalte

a)
- Grundlagen der Datenübertragung und Kommunikationstechnik
- Kanalcodierung von Nachrichten
- Modulationsverfahren

b)
- Beschreibung und Ansteuerung von interner und externer Peripherie bei Mikrocontrollersystemen
- Praxisbeispiele zu Anwendungen der Mikrocontrollerperipherie

4 Lehrformen

a) Vorlesung / Übung

b) Vorlesung / Praktikum

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Mathematik- und Informatik-Kenntnisse, wie sie in einem ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengang vermittelt werden
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Andreas Gollwitzer (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Herter, Eberhard; Lörcher, Wolfgang: Nachrichtentechnik, 9. Auflage, München, Hanser Verlag, 2004 Kurose, James F.; Ross, Keith W.: Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, 5., aktualisierte Auflage, München, Pearson, 2012 b) Bähring, Helmut: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren: Mikrocontroller und Digitale Signalprozessoren, 4. Auflage, Berlin Heidelberg, Springer, 2010 Brinkschulte, Uwe; Ungerer, Theo: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Berlin, Springer, 2002 Bollow, Friedrich; Homann, Matthias; Köhn, Klaus-Peter: C und C++ für Embedded Systems : [Hardwareübersicht für die Mikrocontroller HC08, C166/C167 und ATMEL ATmega; Einführung in ARM Cortex-M3; großer Praxisteil mit zahlreichen Aufgaben und Lösungen], 3., aktualisierte und erw. Aufl., mitp 2009

Produktion und Prozesse (MTE-PP)

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

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Materialfluss und Logistik	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 20
	b) Produktionstechnik und -planung	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 20
	c) Product Life Cycle Management und Prozessengineering	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... unterschiedliche Materialflusssysteme und Logistiklösungen benennen.
... die Kenntnisse der Produktionssysteme wiedergeben.

Verständnis (2)
... die Grundlagen der Materialflusstechnik von Unternehmen beschreiben.
... Produktionssysteme einteilen und differenzieren.

Anwendung (3)
... typische Aufgaben der innerbetrieblichen Logistik lösen.
... Planung von Produktionssystemen durchführen.

Analyse (4)
... unterschiedliche Möglichkeiten der Logistik beurteilen.
... Analyse und Optimierung von Produktionssystemen durchführen.

Synthese (5)
... logistische Systeme begründen.
... Produktionssysteme auslegen.

Evaluation / Bewertung (6)
... verschiedene logistische Systeme bewerten.
... verschiedene Produktionssysteme untereinander beurteilen.

3	**Inhalte** a) - Logistiksysteme - Fördermittel - Lagertechnik - Identifizierungstechnik (Kennzeichnung oder Personalisierung von Einheiten) - Automatisierungskonzepte bei Materialfluss- und Logistiksystemen - Auslegung von Logistiksystemen - Bearbeiten einer Seminaraufgabe b) - Das Unternehmen im Netzwerk - Produktionssysteme - Fabrikplanung - Planung der Fertigung - Lager, Logistik und Materialfluss - Beschaffung, Supply Chain Management - Inbetriebnahme und Anlauf - Instandhaltung - Produktionsplanung und Steuerung c) - Produktdatenmanagement - Kollaboratives Arbeiten in der Produktentwicklung - Entwicklung von PLM-Strategien - Definition und Beschreibungen von Prozessen - Definition von Prozesskennzahlen zur Ermittlung der Prozessleistung - Prozessoptimierung - Validierung von Leistungsprozessen
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung c) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Vorlesungen Konstruktionslehre und Maschinenelemente, Fertigungstechnik sowie Industriebetriebslehre
6	**Prüfungsformen** b) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (2 LP) Modulprüfung Produktion und Prozesse 1K (Klausur) (4 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)

8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Günthner, Willibald A.; Durchholz, Janina; Klenk, Eva; Boppert, Julia: Schlanke Logistikprozesse: Handbuch für den Planer, Berlin, Springer, 2013 Dickmann, Philipp: Schlanker Materialfluss: mit Lean Production, Kanban und Innovationen, 2., aktualisierte und erweiterte Ausgabe, Berlin, Springer, 2009 Günthner, Willibald A.; Heptner, Klaus: Technische Innovationen in der Logistik, München, Huss Veralg, 2007 Günthner, Willibald A.; Hompel, Michael ten: Internet der Dinge in der Intralogistik, Berlin, Springer, 2010 Arnold, Dieter; Furmans, Kai: Materialfluss in Logistiksystemen, 5., erweiterte Auflage, Berlin, Springer, 2007 Martin, Heinrich; Römisch, Peter; Weidlich, Andreas: Materialflusstechnik: Auswahl und Berechnung von Elementen und Baugruppen der Fördertechnik, 9., verbesserte und aktualisierte Auflage, Wiesbaden, Vieweg & Sohn, 2008 Pritschow, G.: Automatisierung in der Produktion, Tl.1, Einführung in die Steuerungstechnik, München: Hanser Verlag, 2006 Skript zur Lehrveranstaltung b) Skript zur Lehrveranstaltung c) Bebildertes Manuskript Übungsaufgaben zur Lehrveranstaltung Sendler, Ulrich; Wawer, Volker: Von PDM zu PLM: Prozessoptimierung durch Integration, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, München, Hanser Verlag, 2011 Mücke, Thomas: Informationssystematik zur Optimierung von Konstruktions- und NC-Prozessen: Ganzheitliche Optimierung durch Vernetzung von PLM-, ERP- und MES geprägten Prozessen unter Berücksichtigung von Betriebsmittel-Informationen aus der Fertigung, 2. ergänzte Ausgabe, Books on Deman, 2017 REFA: Industrial Engineering - Standardmethoden zur Produktivitätssteigerung und Prozessoptimierung, 2. Auflage, München, Hanser Verlag, 2016 Gadatsch, Andreas: Grundkurs Geschäftsprozesse-Management: Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker, 7. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2012

Technische Produktgestaltung 2 (MTE-IG)

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

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Ausgewählte Kapitel der Konstruktion	a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 40
	b) Robotik und Handhabungstechnik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... die grundlegenden Merkmale von Handhabungsgeräten und Robotern benennen.

Verständnis (2)
... die Arbeitsweise der digitalen Konstruktionswerkzeuge verstehen.
... die physikalischen, mathematischen und technologischen Grundlagen dieser Systeme verstehen.

Anwendung (3)
... Bauteile scannen, Volumenmodelle erstellen, Modelle modifizieren und additiv fertigen.
... konkrete Konfigurationen planen und programmieren.

Analyse (4)
... Konstruktionsergebnisse hinsichtlich ihrer realen Genauigkeit analysieren.
... die Einsatzmöglichkeiten von Robotern beurteilen.

Synthese (5)
... Fehlerursachen in der digitalen Konstruktion beurteilen und vermeiden.

Evaluation / Bewertung (6)
... Fehlerursachen in der digitalen Konstruktion bewerten.
... den Nutzen und Aufwand eines Robotereinsatzes bewerten.

3 Inhalte

a)
- Grundlagen eines digitalen Workflows in der Konstruktion, insbesondere zum Thema Reverse Engineering und Additive Fertigungsverfahren
- 3D-Scannen von Bauteilen
- Überführung eines STL-Datensatzes in ein CAD-Volumenmodel
- Optimierung / Modifikation eines gescannten Teils

	- 3D-Drucken des neuen Bauteils b) - Definition und Einordnung des Roboters - Merkmale Industrieroboter - Mathematische Beschreibung der Konfiguration, Koordinatentransformation - Roboterdynamik (Mehrkörperdynamik) - Sensorik des Roboters - Robotersteuerung, Bahnplanung - Sensorik des Roboters - Effektoren, Roboterperipherie
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Übung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** abgeschlossenes Grundstudium
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (4 LP) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Ehrlenspiel, Klaus: Integrierte Produktentwicklung: Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4., überarbeitete Auflage, München, Hanser Verlag, 2009 Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang; Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-H.: Konstruktionslehre: Grundlagen, 7. Auflage, Berlin, Springer, 2007 Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion, 5., aktualisierte und erweiterte Auflage, München, Hanser Verlag, 2016 VDI 3405- Bl.3: Additive Fertigungsverfahren - Konstruktionsempfehlungen für die Bauteilfertigung mit Laser-Sintern und Laser-Strahlschmelzen, Berlin, Beuth, 2015 Skript zur Lehrveranstaltung b) Skript zur Lehrveranstaltung

Anforderungs- und Produktmanagement (MTE-PP)

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

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Anforderungsmanagement	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 20
	b) Gebrauchstauglichkeit für Medizingeräte	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 20
	c) Ausgewählte Kapitel des Produktmanagement	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... anwendbare Businessmodelle im Bereich der Medizintechnik benennen.

Verständnis (2)
... Anforderungen verstehen und die Methoden zur Erhebung beschreiben.
... die Gebrauchstauglichkeit als Basis für die Erhebung von Nutzungsanforderungen verstehen.
... Erfolgsfaktoren für die aussichtsreiche Vermarktung von Medizinprodukten erläutern.

Anwendung (3)
... für ein Projekt die richtigen Anforderungserhebungstechniken wählen und die Anforderungen dokumentieren und verwalten.
... die notwendigen Schritte durchführen, die zur Erhebung der Nutzungsanforderungen an ein Produkt notwendig sind.
... Businessmodelle auf ein gegebenes Produkt anpassen.

Analyse (4)
... die verschiedenen Probleme bei der Anforderungserhebung verstehen.
... die Anforderungen für medizinische Geräte und Instrumente für den Entwicklungsprozess analysieren.

Synthese (5)
... aus den Nutzungsanforderungen ein Informationsdesign als Basis einer Bedienoberfläche gestalten.
... erfolgreiche Marktstrategien für Medizinprodukte entwerfen.

3 Inhalte

a) - Einführung

	- Gründe für Anforderungsmanagement - Stakeholder - Haupttätigkeiten des RE-Engineers - Grundlagen - Vorgehensmodelle - Rolle der Sprache und Kommunikation - Grundbegriff Anforderung - Arten von Anforderungen - Ziele und Stakeholder - Quellen und Ausprägungen von Anforderungen - Stakeholder-Tabelle - Rechte und Pflichten der Stakeholder und des RE-Engineers - Randbedingungen und Systemkontext - Randbedingungen festlegen - Systemkontext Zweck und Aspekte - Kontextgrenze, Grauzonen, Darstellung - Anforderungen erheben - Arten der Ermittlungstechniken - Kano-Modell - Anforderungen dokumentieren - Anforderungsspezifikation - Umgang mit nicht-funktionalen Anforderungen - Glossar - Natürlichsprachliche Anforderungen - Modellbasierte Anforderungen - Anforderungen prüfen und abstimmen - Qualitätsaspekte von Anforderungen - Prinzipien der Prüfung von Anforderungen - Techniken zur Prüfung von Anforderungen - Abstimmung von Anforderungen - Anforderungen verwalten - Attributierung - Sichten - Priorisierung - Verfolgbarkeit - Versionierung - Verwaltung - Anforderungsmessung - Werkzeugunterstützung b) - Einführung Usability Engineering - Arbeitsmodell des Usability Engineerings - Empirische Basis - Benutzergruppen - Nutzungskontext - Kontextinterview - Kontextszenario

	- Erfordernis - Herleitung der Erfordernisse aus dem Nutzungskontext - Herleitung von Anforderungen - Nutzungsanforderungen - Ableiten der Nutzungsanforderungen aus den Erfordernissen - Strukturieren der Nutzungsanforderungen nach Aufgaben - Nutzungsanforderungen priorisieren - Nutzungszenarien erarbeiten - Bedienfunktionen spezifizieren - Nutzungsobjekte und Werkzeuge herleiten - Charakteristika der Nutzungsobjekte und Werkzeuge bestimmen - Entwicklung von Bedienschnittstellen - Gestaltungsrichtlinien für Benutzungsschnittstellen - Verifizierung und Validierung - Formative und Summative Prüfung - Methoden der Usability-Verifizierung - Methoden der Usability-Validierung c) - Prozesse im Bereich des Produktmanagements - Business Development - Portfolio Management - Produktoptimierungsstrategien - Design Thinking - Businessmodelle - Marktstrategien - Aktuelle Entwicklungsrichtungen in der MedTec - Digitalisierung
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung / Praktikum c) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Medizintechnische Grundlagen
6	**Prüfungsformen** b) Studienleistung 1sbH (Hausarbeit) (2 LP) Modulprüfung Anforderungs- und Produktmanagement 1K (Klausur) (4 LP)[1] Modulprüfung Anforderungs- und Produktmanagement 1sbPN (Präsentation) (0 LP)[1]

[1]Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Michael D'Agosto (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Mike Fornefett (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Bebildertes Manuskript Übungsaufgaben zur Lehrveranstaltung Pohl, Klaus; Rupp, Chris: Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level, Heidelberg, dpunkt.verlag, 2009 Geis, Thomas; Johner, Christian: Usability Engineering als Erfolgsfaktor: Effizient IEC 62366- und FDA-konform dokumentieren, Berlin, Beuth Verlag, 2015 DAkkS - Deutsche Akkreditierungsstelle: Leitfaden Usability, Version 1.3, Kennung 71 SD 2 007 A1 b) Bebildertes Manuskript Übungsaufgaben zur Lehrveranstaltung Kramme, Rüdiger 1954-: Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2017 Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009 Pfeil, J.; Siebert, W.; Janousek, A.; Josten, C.: Minimalinvasive Verfahren in der Orthopädie und Traumatologie, Berlin: Springer Verlag, 2000 Hoffmann-La Roche AG: Roche-Lexikon Medizin, 5., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, München, Urban & Fischer, 2010 c) Bebildertes Manuskript Übungsaufgaben zur Lehrveranstaltung Schallmo, Daniel R. A.: Design Thinking erfolgreich anwenden: So entwickeln Sie in 7 Phasen kundenorientierte Produkte und Dienstleistungen, Wiesbaden, Springer, 2017 Knaebel, Hanns-Peter; Wente, Moritz: Scientific Marketing in der Medizin, Berlin, Springer, 2015 Gassmann, Oliver; Frankenberger, Karolin; Csik, Michaela: Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München, Hanser Verlag, 2013 Aumayr, Klaus J. (2019): Erfolgreiches Produktmanagement. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden

Gestaltung mechanischer Komponenten (MTE-IG)

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

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Angewandte FEM b) Oberflächentechnik in der Medizintechnik	a) Deutsch b) Deutsch	a) 22,5 Std. b) 33,75 Std.	a) 67,5 Std. b) 56,25 Std.	a) 40 b) 40

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden…

Wissen (1)
... Grundlagen der FEM, Beanspruchungsfälle unterscheiden.
... die Entstehungsmechanismen von Korrosion unterscheiden.

Verständnis (2)
... die Stärken und Schwächen der FEM.
... das tribologische Verhalten von unterschiedlichen Beschichtungen einschätzen.

Anwendung (3)
... FEM-Software anwenden.
... die anwendungsbezogenen Anforderungen bewerten.

Analyse (4)
... Interpretation Ergebnisse der Software.
... die Qualität von verschiedenen Schichtsystemen gegenüberstellen.

Synthese (5)
... Anwendungsfälle für die FEM und die richtige Interpretation einer FEM.
... für die Anwendungsfälle die geeignete Beschichtungstechnik auswählen.

Evaluation / Bewertung (6)
... anhand der Prüfmethoden die Qualitätskriterien, z.B. Korrosionsverhalten der Beschichtung, für die medizinische Anwendung bewerten.

3 Inhalte

a)
- Definition statischer und dynamischer Lastfälle
- Ausarbeitung einer FEM-Analyse am Bsp. charakteristischer Bauteilformen und-situationen wie Platten oder Kerben

	- Ermittlung von Bauteilspannungen - Ermittlung von Bauteilverformungen b) - Aufbau und Eigenschaften oberflächennaher Werkstoffbereiche - Grundlagen der Tribologie (Reibung, Verschleiß, Schmierung) - Grundlagen der Korrosion (Schädigungsmechanismen der elektrochemischen Korrosion, Passivität, Korrosionsschutz) - Vor-, Zwischen- und Nachbehandlung - Beschichtungstechniken (Konversionsschichten, Galvanik, Dünnschichttechnik) - Prüfmethoden für Schichten und Oberflächen - Beschichtungsfehler und ihre Ursachen
4	**Lehrformen** a) Seminar b) Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Werkstofftechnik 1 und 2
6	**Prüfungsformen** a) Studienleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Jens Deppler (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Ulrich Gloistein (Modulverantwortliche/r)

9 Literatur

a) Rieg, Frank; Hackenschmidt, Reinhard; Alber-Laukant, Bettina: Finite Elemente Analyse für Ingenieure: Grundlagen und praktische Anwendungen mit Z88Aurora, 5., überarbeitete Auflage, München, Hanser Verlag, 2014

Knothe, Klaus; Wessels, Heribert: Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Springer, 1999

b) Bebildertes Manuskript

Wintermantel, Erich 1956-; Ha, Suk-Woo: Medizintechnik : Life Science Engineering; Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business, 5., überarb. und erw. Aufl., Springer 2009

Czichos, Horst 1937-; Habig, Karl-Heinz: Tribologie-Handbuch Tribometrie, Tribomaterialien, Tribotechnik, 4., vollst. überarb. u. erw. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book)

Tostmann, Karl-Helmut: Korrosion : Ursachen und Vermeidung, Wiley-VCH 2001

Hofmann, Hansgeorg; Spindler, Jürgen: Verfahren in der Beschichtungs- und Oberflächentechnik: Grundlagen - Vorbehandlung - Oberflächenreaktionen - Schichtabscheidung - Strukturierung - Prüfung, 2., aktualisierte Auflage, München, Hanser Verlag, 2010

Zoch, Hans Werner; Spur, Günter: Handbuch Wärmebehandeln und Beschichten, München, Hanser Verlag, 2015

Frey, Hartmut; Khan, Hamid R.: Handbook of Thin Film Technology, Springer, 2015

Grundlagen der Bildgebung und -verarbeitung (MTE-DC)

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

1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Bildgebende Verfahren	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 20
	b) Praxis der Bildverarbeitung	b) Deutsch	b) 45 Std.	b) 75 Std.	b) 20

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage…

Wissen (1)
... Einsatzbereiche und Verfahren der medizinischen Bildgebung zu benennen.
... weiterführende Verarbeitungsschritte medizinsicher Bilddaten darzulegen.
... Aufgaben und Anwendungen in der Bildverarbeitung wiederzugeben.

Verständnis (2)
... die grundlegenden Prinzipien / Funktionsweisen der einzelnen bildgebenden Verfahren zu erläutern.
... die Informationsinhalte medizinischer Bilddaten zu interpretieren.
... Strategien zur Verarbeitung von Bilddaten zu beschreiben.
... Funktionsweise der vorgestellten Bildverarbeitungsmethoden zu erklären.

Anwendung (3)
... die vorgestellten Bildverarbeitungsmethoden zu implementieren.
... einfache bis mittelschwere Programme in Matlab zu erstellen.

Analyse (4)
... die Wirkungsweise und Zuverlässigkeit von Bildgebungs- und Bildverarbeitungsmethoden zu analysieren.

Synthese (5)
... geeignete Bildgebungs- und Bildverarbeitungsverfahren für gegebene Aufgabenstellungen gezielt auszuwählen.
... Bildverarbeitungsmethoden auf gegebene Aufgabenstellungen hin anzupassen.

Evaluation / Bewertung (6)
... die Eignung von Bildgebungsmethoden für praktische Aufgabenstellungen zu bewerten.
... den Erfolg von eingesetzten Bildverarbeitungsmethoden zu bewerten.

3 Inhalte

a) - Einführung in die Medizinische Bildgebung

	- Röntgenstrahlung und Röntgenbildgebung - Computer-Tomographie – grundlegende Verfahren und Anwendungen - Magnetresonanz-Tomographie – grundlegende Verfahren und Anwendungen - Ultraschall-Bildgebung – grundlegende Verfahren und Anwendungen - Speicherung medizinischer Bilddaten und Datenformate - Darstellung und Visualisierung medizinischer Bilddaten - Weiterverarbeitung medizinischer Bilddaten - Spezielle Anwendungsbereiche medizinischer Bilddaten b) - Einführung Bildverarbeitung - Einführung in Matlab - Programmierung in Matlab - Bilddarstellung und Bilddatenformate - Histogramme und Grauwerttransformationen - Bildvergleiche - Lineare Bildfilterung - Optimierungsverfahren und robuste Schätzung - Stochastische Bildfilterung - Bildtransformationen - Gradienteninformationen und Merkmalsextraktion - Kantendetektion - Bildrekonstruktion - Verfahren der Bildsegmentierung - Verfahren der Bildregistrierung / Objektdetektion
4	**Lehrformen** a) Vorlesung / Seminar b) Vorlesung / Praktikum
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Die folgenden Module sollten absolviert sein: - Mathematik 1 und 2 - Programmieren 1 und 2
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Grundlagen der Bildgebung und -verarbeitung 1K (Klausur) (6 LP)[1] Modulprüfung Grundlagen der Bildgebung und -verarbeitung 1sbKO (Kolloquium) (0 LP)[1]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)

[1]Im Fall des Nichtbestehens einer Leistungsfeststellung müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Leistungsfeststellungen wiederholt werden.

8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Martin Haimerl (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) Skript zur Lehrveranstaltung Dössel, Olaf: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, 2. Auflage, Berlin, Springer, 2016 Buzug, Thorsten M.: Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT, Berlin, Springer, 2008 Weishaupt, Dominik; Köchli, Viktor D.; Marincek, Borut: Wie funktioniert MRI?: Eine Einführung in Physik und Funktionsweise der Magnetresonanzbildgebung, 7. Auflage, Berlin, Springer, 2014 Krieger, Hanno: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Springer, 2017 b) Skript zur Lehrveranstaltung Pianykh, Oleg S.: Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide, 2. Auflage, Berlin, Springer, 2012 Burger, Wilhelm; Burge, Mark J.: Digital Image Processing: An Algorithmic Introduction Using Java, Springer, 2016 Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.; Eddins, Steven L.: Digital Image Processing Using Matlab, Gatesmark Publ., 2009 Marques, Oge: Practical Image and Video Processing Using MATLAB, IEEE Press, 2011

7. Semester

Thesis

Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	540 Std.	18	7	Jedes Semester	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
1	a) Bachelorarbeit b) Thesis Seminar	a) Deutsch b) Deutsch	a) 0 Std. b) 0 Std.	a) 360 Std. b) 180 Std.	a) 1 b) 1

2 Lernergebnisse/Kompetenzen

Nachdem Studierende das Modul besucht haben können sie...

Wissen (1)
... die Themenstellung und die Anforderungen beschreiben.

Verständnis (2)
... die gegebene Projektaufgabe zusammenfassen.

Anwendung (3)
... die gelernten Grundlagen auf die Problemstellung transferieren.

Analyse (4)
... Lösungen für die Projektaufgabe ermitteln.

Synthese (5)
... die gewählte Lösungsmethode realisieren.

Evaluation / Bewertung (6)
... und diese anschließend bewerten.

3 Inhalte

a) Vom Thema der Thesis abhängig

4 Lehrformen

a)

b) Seminar

5	**Teilnahmevoraussetzungen** Abgeschlossenes Grundstudium und alle Prüfungs- und Scheinleistungen aus den ersten 4 Fachsemester bestanden. Außerdem muss die Projektarbeite abgeschlossen sein.
6	**Prüfungsformen** a) Prüfungsleistung 1T (Thesis) (12 LP)[2] b) Prüfungsleistung 1PN (Präsentation) (6 LP)[2]
7	**Verwendung des Moduls** Medizintechnik — Technologien und Entwicklungsprozesse B.Sc. (MTE)
8	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Kurt Greinwald (Modulverantwortliche/r)
9	**Literatur** a) vom Thema der Thesis abhängig

[2] Bei Nichtbestehen der PN ist nur diese zu wiederholen; bei Nichtbestehen der Thesis jedoch auch die dazugehörige PN.