



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG
TECHNISCHE FAKULTÄT

Bachelorstudiengang

Medizintechnik

Modulhandbuch

SS 2020

Prüfungsordnungsversion: 2018w

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*
Stand: 26.08.2021 11:48



Medizintechnik (Bachelor of Science)

SS 2020; Prüfungsordnungsversion: 2018w

1 Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)

1.1 B2 Medizintechnik

Medizintechnik I (Biomaterialien)

Medizintechnik II (Bildgebende Verfahren)

- Medizintechnik II, 5 ECTS, Andreas Maier, Vincent Christlein, SS 2020 11

1.2 B3 Mathematik und Algorithmik

Mathematik für MT 1

Mathematik für MT 2

- Mathematik A2, 10 ECTS, J. Michael Fried, Cornelia Schneider, SS 2020 13

Algorithmen und Datenstrukturen für MT - Übung

- Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik), 5 ECTS, Peter Wilke, Robert 15

Richer, SS 2020

Algorithmen und Datenstrukturen für MT - Vorlesung

- Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik), 5 ECTS, Peter Wilke, SS 2020 17

1.3 B4 Physikalische und Technische Grundlagen

Grundlagen der Elektrotechnik I für MT

Grundlagen der Elektrotechnik II

- Grundlagen der Elektrotechnik II, 5 ECTS, Klaus Helmreich, SS 2020 19

Statik und Festigkeitslehre

- Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T), 7.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, SS 2020 21

2 Gesamtkonto

2.1 weitere Pflichtmodule (Modulgruppen B1, B3, B4)

2.1.1 B1 Medizinische Grundlagen

Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner

- Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und 24

Ingenieure, 5 ECTS, Clemens Forster, SS 2020, 2 Sem.

Biomedizin und Hauptseminar Medizintechnik

2.1.2 B3 Mathematik und Algorithmik

Mathematik für MT 3

Mathematik für MT 4

- Mathematik A4, 5 ECTS, J. Michael Fried, SS 2020 26

Algorithmik kontinuierlicher Systeme

- Algorithmik kontinuierlicher Systeme, 7.5 ECTS, Ulrich Rude, SS 2020 28

2.1.3 B4 Physikalische und Technische Grundlagen

Experimentalphysik I

UnivIS: 26.08.2021 11:48

3

Experimentalphysik II

- Experimentalphysik II für EEI, MT, 5 ECTS, Bernhard Hensel, SS 2020 30

2.2 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8)

2.2.1 B5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung

2.2.1.1 Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung

Signale und Systeme I

Informationssysteme im Gesundheitswesen

Grundlagen der Elektrotechnik III

Hardware/Software Orientierung 1 (Auswahl von 2 aus den folgenden 4 Modulen)

Signale und Systeme II

- Signale und Systeme II, 5 ECTS, André Kaup, Christian Herglotz, Nils Genser, SS 2020 32

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten

- Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2020 34

Schaltungstechnik

- Schaltungstechnik, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2020 36

Grundlagen der Systemprogrammierung

- Grundlagen der Systemprogrammierung, 5 ECTS, Wolfgang Schröder-Preikschat, Jürgen Kleinöder, SS 2020 38

gen Kleinöder, SS 2020

Elektromagnetische Felder I

Für Studienbeginner im SS 2011 und 2012 des Studiengangs EEI findet EMF I im 5. FS statt.

- Elektromagnetische Felder I, 2.5 ECTS, Klaus Helmreich, SS 2020 40

Hardware/Software Orientierung 2 (Auswahl von 1 aus den folgenden 2 Modulen)

Sensorik

Advanced Programming Techniques

Grundlagen der Technischen Informatik

UnivIS: 26.08.2021 11:48

4

2.2.2 B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung

2.2.2.1 Vertiefungsmodule ET/INF

Advanced Programming Techniques
Applied Visualization

- Applied Visualization, 5 ECTS, Roberto Grosso, SS 2020 42

Ausgewählte Kapitel der Technischen Akustik

Biomechanik

- Biomechanik (2V), 2.5 ECTS, Silvia Budday, SS 2020 44

Computer Architectures for Medical Applications

- Computer Architectures for Medical Applications, 5 ECTS, N.N., Gerhard Wellein, SS 48

2020

Cyber-Physical Systems

- Cyber-Physical Systems, 5 ECTS, Torsten Klie, SS 2020 50

Diagnostic Medical Image Processing

- Diagnostic Medical Image Processing (VHB-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2020 52

Digitale Übertragung

- Digitale Übertragung, 5 ECTS, Robert Schober, SS 2020 54

Digitaltechnik

Digitale Signalverarbeitung

Dynamik starrer Körper

Echtzeitsysteme

Einführung in die Regelungstechnik

Einführung in die IT-Sicherheit

Eingebettete Systeme (Vorlesung mit Übungen)

Elektromagnetische Felder II

Für Studienbeginner im SS 2011 und 2012 des Studiengangs EEI findet EMF II im 6. FS statt.

Forensische Informatik

- Forensische Informatik, 5 ECTS, Felix Freiling, Christian Moch, Stefan Vömel, SS 2020 56

Fundamentals of Polymer Materials (Polymerwerkstoffe)

Glas und Keramik

Grundlagen der Systemprogrammierung

- Grundlagen der Systemprogrammierung, 5 ECTS, Wolfgang Schröder-Preikschat, Jürgen 38

Kleinöder, SS 2020

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (MT)

- Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (MT), 5 ECTS, Matthias Luther, SS 2020 58

Grundlagen der Messtechnik

Halbleiterbauelemente

- Halbleiterbauelemente, 5 ECTS, Tobias Dirnecker, Christian Martens, SS 2020 60

Hochfrequenztechnik

Human Computer Interaction

- Human Computer Interaction, 5 ECTS, Björn Eskofier, SS 2020 62

Human Factors in Security and Privacy

- Human Factors in Security and Privacy, 5 ECTS, Zinaida Benenson, SS 2020 64

Interventional Medical Image Processing

- Interventional Medical Image Processing (Online-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2020 67

Introduction to Pattern Recognition

Kommunikationsnetze

Kommunikationsstrukturen

Kommunikationssysteme

Kommunikation in Technik-Wissenschaften

Kommunikationselektronik

- Kommunikationselektronik, 5 ECTS, Jörg Robert, SS 2020 69

Leistungselektronik

Licht in der Medizintechnik

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs

Medical Imaging System Technology

- Medical Imaging System Technology, 5 ECTS, Wilhelm Dürr, SS 2020 72

Medizintechnik in Forschung und Industrie I + II

Messtechnik und Werkstoffeigenschaften

- Messtechnik und Werkstoffeigenschaften, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Erdmann Spie- 74

cker, SS 2020

Methode der Finiten Elemente

- Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan 76

Baloglu, SS 2020

Numerik II für Ingenieure

- Numerik II für Ingenieure, 5 ECTS, Wilhelm Merz, SS 2020 79

Numerik I für Ingenieure

Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie"

Organ-Funktion und Organ-Technik

Produktionstechnik I und II

Qualitätsmanagement für Medizintechnik

Rechnerkommunikation

- Rechnerkommunikation, 5 ECTS, Reinhard German, SS 2020 80

Rohrumformung und Ausgewählte wissensbasierte Verfahren in der Fertigungstechnologie

Sicherheit und Recht in der Medizintechnik

Simulation und Wissenschaftliches Rechnen

Simulation und Modellierung I

Software-Entwicklung in Großprojekten

Strömungsmechanik

Surfaces of Biomaterials

Systemprogrammierung Vertiefung

Systemnahe Programmierung in C

- Systemnahe Programmierung in C, 5 ECTS, Volkmar Sieh, Jürgen Kleinöder, SS 2020 82

Technische Thermodynamik

- Technische Thermodynamik für MT, 5 ECTS, Michael Wensing, SS 2020 84

Technische Darstellungslehre I

Visual Computing in Medicine Werkstoffkunde für

EEl

Für Studienbeginner im SS 2011 findet Werkstoffkunde für EEl im 2.FS statt. Für Studienbeginner im SS 2012 findet Werkstoffkunde für EEl im 4. FS statt.

Werkstoffkunde und Technologie der Metalle für MT

Werkstoffe und ihre Struktur

Wissensverarbeitung und Wissensmanagement in der Medizin 2

Wissensbasierte Systeme in der Medizin 1

- Wissensbasierte Systeme in der Medizin 1, 5 ECTS, Hans-Ulrich Prokosch, Dennis Toddenroth, Wolfgang Rödle, SS 2020 86

Computer Graphics

Advanced Programming Techniques

Biomedizinische Signalanalyse

Exercises for Advanced Programming Techniques

Medizintechnik in Forschung und Industrie I und II

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung

- Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung, 2.5 ECTS, Christoph 88 Bert, Andreas Maier, SS 2020

Grundlagen der Robotik

- Grundlagen der Robotik, 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2020 90

Nachrichtentechnische Systeme

2.3 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8)

2.3.1 B6 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik

2.3.1.1 Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik

Produktionstechnik I und II

Werkstoffe und ihre Struktur

Grundlagen der Messtechnik

Technische Darstellungslehre I

Biomechanik

- Biomechanik (2V), 2.5 ECTS, Silvia Budday, SS 2020 44

Spezialisierung Gerätetechnik und Prothetik 1 (Auswahl von 1 aus den folgenden 2 Modulen)

Technische Thermodynamik

- Technische Thermodynamik für MT, 5 ECTS, Michael Wensing, SS 2020 84

Methode der Finiten Elemente

- Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan 76 Baloglu, SS 2020

Surfaces of Biomaterials

Spezialisierung Gerätetechnik und Prothetik 2 (Module im Umfang von 12,5 ECTS)

Licht in der Medizintechnik

Strömungsmechanik

Qualitätsmanagement für Medizintechnik Dynamik

starrer Körper

2.3.2 B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik

2.3.2.1 Vertiefungsmodule MB/WW/CBI

Advanced Programming Techniques

Applied Visualization

- Applied Visualization, 5 ECTS, Roberto Grosso, SS 2020 42

Ausgewählte Kapitel der Technischen Akustik

Diagnostic Medical Image Processing

- Diagnostic Medical Image Processing (VHB-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2020 52

Die Werkzeugmaschine als mechatronisches System

Dynamik starrer Körper

Dynamik nichtlinearer Balken

- Dynamik nichtlinearer Balken, 5 ECTS, Holger Lang, SS 2020 92

Einführung in die Regelungstechnik

Fundamentals of Polymer Materials (Polymerwerkstoffe)

Geometrische numerische Integration

- Geometric numerical integration, 5 ECTS, Sigrid Leyendecker, Rodrigo Takuro Sato Martin 96

de Almagro, SS 2020

Glas und Keramik

Grundlagen der Produktentwicklung

Grundlagen der Systemprogrammierung

- Grundlagen der Systemprogrammierung, 5 ECTS, Wolfgang Schröder-Preikschat, Jürgen 38

Kleinöder, SS 2020

Grundlagen der Technischen Informatik

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Grundlagen der Elektrotechnik III

Human Computer Interaction

- Human Computer Interaction, 5 ECTS, Björn Eskofier, SS 2020 62

Informationssysteme im Gesundheitswesen

Interventional Medical Image Processing

- Interventional Medical Image Processing (Online-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2020 67

Introduction to Pattern Recognition

Kommunikation in Technik-Wissenschaften

Kommunikationsstrukturen

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs

Mechatronische Systeme im Maschinenbau II

- Mechatronische Systeme im Maschinenbau II, 2.5 ECTS, Siegfried Russwurm, SS 2020 98

Medical Imaging System Technology

- Medical Imaging System Technology, 5 ECTS, Wilhelm Dürr, SS 2020 72

Medizintechnik in Forschung und Industrie I + II

Mehrkörperdynamik

Messtechnik und Werkstoffeigenschaften

- Messtechnik und Werkstoffeigenschaften, 5 ECTS, Christoph J. Brabec, Erdmann Spie- 74
cker, SS 2020
- Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren
- Methode der Finiten Elemente
- Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan 76
Baloglu, SS 2020
- Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics
- Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics, 5 ECTS, Paul Stein- 100
mann, Dominic Soldner, SS 2020
- Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements
- Numerik II für Ingenieure
 - Numerik II für Ingenieure, 5 ECTS, Wilhelm Merz, SS 2020 79
- Numerik I für Ingenieure
- Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie"
- Organ-Funktion und Organ-Technik
- Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten
 - Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2020 34 Einführung in die
Programmierung humanoider Roboter
- Rohrumformung und Ausgewählte wissenschaftliche Verfahren in der Fertigungstechnologie
- Schaltungstechnik
 - Schaltungstechnik, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2020 36
- Sensorik
- Sicherheit und Recht in der Medizintechnik
- Signale und Systeme II
 - Signale und Systeme II, 5 ECTS, André Kaup, Christian Herglotz, Nils Genser, SS 2020 32
- Signale und Systeme I
- Simulation und Modellierung I
- Software-Entwicklung in Großprojekten
- Systemprogrammierung Vertiefung
- Systemnahe Programmierung in C
 - Systemnahe Programmierung in C, 5 ECTS, Volkmar Sieh, Jürgen Kleinöder, SS 2020 82
- Technische Produktgestaltung
 - Technische Produktgestaltung, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Benjamin Schleich, SS 2020 102
- Technische Darstellungslehre 2
 - Technische Darstellungslehre II, 2.5 ECTS, Benjamin Gerschütz, SS 2020 106

Theoretische Dynamik I

- Theoretische Dynamik (2V + 2Ü), 5 ECTS, Holger Lang, SS 2020 108

Tribologie und Oberflächentechnik

- Tribologie und Oberflächentechnik, 5 ECTS, Tim Hosenfeldt, Stephan Tremmel, SS 2020 112

Visual Computing in Medicine

Werkstoffkunde und Technologie der Metalle für MT

Computer Graphics

Biomedizinische Signalanalyse

Medizintechnik in Forschung und Industrie I und II

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung

- Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung, 2.5 ECTS, Christoph 88

Bert, Andreas Maier, SS 2020

Grundlagen der Robotik

- Grundlagen der Robotik, 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2020 90

2.4 B7 Praxis- und Zusatzqualifikationen

Hochschulpraktikum

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik, bestehend aus drei Praktika, die im 2., 3. und 4. Semester belegt werden. Die Praktika zu Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2 werden von allen Medizintechnik-Studierenden absolviert. Im vierten Semester besuchen Studierende der Studienrichtung ‚Bildgebende Verfahren‘ das Praktikum zu Grundlagen der Elektrotechnik 3, Studierende der Studienrichtung ‚Gerätetechnik und Prothetik‘ das Praktikum zu Grundlagen der Messtechnik.

Freie Wahl Uni

- Freie Wahl Uni, 2.5 ECTS, N.N., SS 2020 116

Berufspraktische Tätigkeit

2.5 B9 Bachelorarbeit

Bachelorarbeit

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Medizintechnik II (MT2) (Medical Engineering II) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Andreas Maier | |
| Lehrende: | Andreas Maier, Vincent Christlein | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 120 Std. | Eigenstudium: 30 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Medizintechnik II (SS 2020, Vorlesung, 4 SWS, Andreas Maier)
 - Medizintechnik II Tafelübung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Stephan Seitz)
 - Medizintechnik II Rechnerübung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Stephan Seitz)
-

Inhalt:

Die Vorlesung MT II richtet sich an Studierende des Studiengangs Medizintechnik und zählt dort zu den Grundlagenvorlesungen im Bereich Informatik. Methoden und Geräte, welche die Anatomie und Funktion des Körpers für die Diagnose und Therapie aufarbeiten und darstellen, werden erklärt. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und der Anwendung von Grundalgorithmen der medizinischen Bildverarbeitung, wie beispielsweise Segmentierung, Filterung und Bildrekonstruktion. Die vorgestellten Modalitäten beinhalten Röntgensysteme, Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT), Optische Kohärenztomographie (OCT) und Ultraschall (US).

Lernziele und Kompetenzen:
Die Studierenden

- erkennen wesentliche Methoden und Modalitäten der medizinischen Bildgebung und geben diese wieder
 - verstehen und erklären grundlegender physikalischer Prinzipien der medizinischen Bildgebung
 - wenden erworbenes Wissen über Methoden selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften an
 - implementieren Algorithmen der medizinischen Bildverarbeitung in der Programmiersprache Java
 - wenden Inhalte der Vorlesung in selbstständiger, aber betreuter Projektarbeit auf eine konkrete medizinische Fragestellung an
 - erwerben Schnittstellenkompetenz zwischen Ingenieurwissenschaften und Medizin
 - erlernen fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht zu präsentieren Literatur:
 - Olaf Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer, 1999.
 - Arnulf Oppelt: Imaging Systems for Medical Diagnostics, Publicis Kommunikations AG, Erlangen, 2005
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | B2 Medizintechnik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizintechnik II (Bildgebende Verfahren) (Prüfungsnummer: 58111)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Die Note der Projektarbeit setzt sich zusammen aus Ausarbeitung und Programmieraufgaben. Zum Bestehen ist eine Abschlusspräsentation in Englisch erforderlich.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Andreas Maier

| | | |
|-------------------------|---|---------|
| Modulbezeichnung: | Mathematik A2 (IngMathA2) (Mathematics A2) | 10 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | J. Michael Fried | |
| Lehrende: | Cornelia Schneider, J. Michael Fried | |

| | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 120 Std. | Eigenstudium: 180 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure A2 : CE, EEI, BP-E, MT (SS 2020, Vorlesung, 6 SWS, N.N.)
 Übungen zur Mathematik für Ingenieure A2 : CE, EEI, BP-E, MT (SS 2020, Übung, 2 SWS, J. Michael Fried)

Empfohlene Voraussetzungen:

Besuch der Vorlesung Mathematik für Ingenieure I

Inhalt:

Differentialrechnung einer Veränderlichen
 Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, L'Hospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion
 Integralrechnung einer Veränderlichen
 Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration
 Folgen und Reihen
 reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen
 Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher
 Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel, Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Theorem über implizite Funktionen
 Gewöhnliche Differentialgleichungen
 Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungsätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung
- berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen
- stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese
- erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen
- berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen
- analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften
- wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an
- klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen
- wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an
- wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an
- erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra
- wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an

- erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffs
Literatur:
- v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra.
Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343
- M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley
M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley
A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson
H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Teubner
W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science): 2. Semester

(Po-Vers. 2018w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | B3 Mathematik und Algorithmik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Mathematik A2 (Prüfungsnummer: 45101)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: J. Michael Fried

Übung Mathematik A2 (Prüfungsnummer: 45102)

Studienleistung, Übungsleistung weitere

Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: J. Michael Fried

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik) (AuD-MT-UE) (Algorithms and Data Structures (for Medical Engineering)) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Peter Wilke | |
| Lehrende: | Peter Wilke, Robert Richer | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik) Rechnerübung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Robert Richer et al.)

Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik) Tafelübung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Robert Richer et al.)

Inhalt:

Die Tafel- und Rechnerübungen zu AuD-MT richten sich an Studierende des Studiengangs Medizintechnik und zählen dort zu den Grundlagenvorlesungen im Bereich Informatik. Neben einer Einführung in die (objektorientierte) Programmierung in Java werden verschiedene Datenstrukturen wie verkettete Listen, Bäume und Graphen behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Entwurf von Algorithmen. Dazu zählen Rekursion, Sortierverfahren und Graphalgorithmen, sowie Aufwandsabschätzung von Algorithmen.

Lernziele und Kompetenzen: Die

Studierenden

- lösen objektorientierte Programmieraufgaben in der Programmiersprache Java
- veranschaulichen Programmstrukturen mit Hilfe einer Untermenge der Unified Modelling Language
- vergleichen die Aufwände verschiedener Algorithmen hinsichtlich der Laufzeit und des Speicherbedarfs
- implementieren grundlegende kombinatorische Algorithmen, insbesondere Such- und Sortierverfahren, binäre Bäume und grundlegende Graphalgorithmen
- verstehen und benutzen Rekursion als Bindeglied zwischen mathematischen Problembeschreibungen und programmiertechnischer Umsetzung
- übersetzen rekursive Problembeschreibungen in iterative
- planen und bearbeiten Programmieraufgaben so, dass sie zeitgerecht fertig gestellt werden

Literatur:

In der Vorlesung und den Übungen werden zu den einzelnen Kapiteln passende Lehrbücher vorgeschlagen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | B3 Mathematik und Algorithmik)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Algorithmen und Datenstrukturen für MT (Übungsschein) (Prüfungsnummer: 30522)

(englische Bezeichnung: Algorithms and data structures (Exercises))

Studienleistung, Übungsleistung weitere

Erläuterungen:

Alle Studierenden, die nach der FPO MT 2018 studieren, müssen in den Tafel- und Rechnerübungen zu AuD-MT eine separate unbenotete Studienleistung erbringen. Dazu sind Übungsblätter in Einzelarbeit bzw. in Gruppen von jeweils zwei Studierenden zu bearbeiten. Der Schein gilt als bestanden, wenn mindestens 60% der maximal erreichbaren Punkte erzielt wurden.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Peter Wilke, 2. Prüfer: Andreas Maier

Organisatorisches:

Für die Teilnahme an den Übungen und die Abgabe der Übungsaufgaben ist eine Anmeldung sowohl im StudOn wie auch im EST notwendig. Details werden in den Unterlagen zur 1. Vorlesung und auf der Webseite des Moduls bekanntgegeben.

Modulbezeichnung: Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik) (AuD-MT-V) 5 ECTS
 (Algorithms and Data Structures (for Medical Engineering))

Modulverantwortliche/r: Peter Wilke

Lehrende: Peter Wilke

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Algorithmen und Datenstrukturen (für Medizintechnik) (WS 2019/2020,
 Vorlesung, 4 SWS, tech/IMMD/IMMD5/wilkep)

Inhalt:

Die Vorlesung AuD-MT richtet sich an Studierende des Studiengangs Medizintechnik und zählt dort zu den Grundlagenvorlesungen im Bereich Informatik. Neben einer Einführung in die (objektorientierte) Programmierung in Java werden verschiedene Datenstrukturen wie verkettete Listen, Bäume und Graphen behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Entwurf von Algorithmen. Dazu zählen Rekursion, Sortierverfahren und Graphalgorithmen, sowie Aufwandsabschätzung von Algorithmen.
 Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden

- lösen objektorientierte Programmieraufgaben in der Programmiersprache Java
- veranschaulichen Programmstrukturen mit Hilfe einer Untermenge der Unified Modelling Language
- vergleichen die Aufwände verschiedener Algorithmen hinsichtlich der Laufzeit und des Speicherbedarfs
- implementieren grundlegende kombinatorische Algorithmen, insbesondere Such- und Sortierverfahren, binäre Bäume und grundlegende Graphalgorithmen
- verstehen und benutzen Rekursion als Bindeglied zwischen mathematischen Problembeschreibungen und programmiererischer Umsetzung
- übersetzen rekursive Problembeschreibungen in iterative
- planen und bearbeiten Programmieraufgaben so, dass sie zeitgerecht fertig gestellt werden

Literatur:

In der Vorlesung werden zu den einzelnen Kapiteln passende Lehrbücher vorgeschlagen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | B3 Mathematik und Algorithmik)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Algorithmen und Datenstrukturen für MT (Klausur) (Prüfungsnummer: 30521)

(englische Bezeichnung: Algorithms and data structures)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Studierende der Medizintechnik nach FPO 2018 legen die Klausur zur Vorlesung AuD-MT als separates Prüfungsmodul ab. Die Übungsleistung wird als getrenntes Modul absolviert.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Peter Wilke, 2. Prüfer: Andreas Maier

Organisatorisches:

Die Materialien zur Vorlesung werden ausschliesslich über das StudOn-System zur Verfügung gestellt.
Details zum Zugang werden in der 1. Vorlesung bekannt gegeben.

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Grundlagen der Elektrotechnik II (GET II) (Principles of Electrical Engineering II) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Klaus Helmreich | |
| Lehrende: | Klaus Helmreich | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Grundlagen der Elektrotechnik II (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Klaus Helmreich)
- Grundlagen der Elektrotechnik II Übung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Gerald Gold)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundlagen der Elektrotechnik 1
- Mathematik I
- Mathematik II (begleitend)

Inhalt:

Diese Vorlesung stellt den zweiten Teil einer 3-semesterigen Lehrveranstaltung über Grundlagen der Elektrotechnik für Studierende der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik im Grundstudium dar. Inhalt der Vorlesung ist die Analyse elektrischer Grundschaltungen und Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen bei sinus- und nichtsinusförmiger harmonischer Erregung.

Nach kurzer Einführung in die komplexe Wechselstromrechnung und den Umgang mit elementaren elektrischen Bauelementen werden zunächst Spannungs- und Stromquellen und ihre Zusammenschaltung mit einer Last sowie die Leistungsübertragung von der Quelle zur Last betrachtet. Nach Herleitung und beispielhafter Anwendung von Methoden und Sätzen zur Berechnung und Vereinfachung elektrischer Schaltungen (Überlagerungssatz, Reziprozitätstheorem, äquivalente Schaltungen, Miller-Theorem etc.) werden zunächst 2-polige Netzwerke analysiert und in einem weiteren Kapitel dann allgemeine Verfahren zur Netzwerkanalyse wie das Maschenstromverfahren und das Knotenpotenzialverfahren behandelt. Die Berechnung der verallgemeinerten Eigenschaften von Zweipolfunktionen bei komplexen Frequenzen führt im verlustlosen Fall zur schnellen Vorhersagbarkeit des Frequenzverhaltens und zu elementaren Verfahren der Schaltungssynthese. Der nachfolgende Vorlesungsteil über mehrpolige Netzwerke konzentriert sich nach der Behandlung von allgemeinen Mehrpolen auf 2-Tore und ihr Verhalten, ihre verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenschaltung und die zweckmäßige Beschreibung in verschiedenen Matrixdarstellungen (Impedanz-, Admittanz-, Ketten-, Hybridmatrix). Das Übertragungsverhalten von einfachen und verketteten Zweipolen wird am Beispiel gängiger Filterarten durchgesprochen und das Bode-Diagramm zur schnellen Übersichtsdarstellung eingeführt.

Nach allgemeiner Einführung der Fourierreihenentwicklung periodischer Signale wird die Darstellung von nicht sinusförmigen periodischen Erregungen von Netzwerken mittels reeller und komplexer Fourierreihen und die stationäre Reaktion der Netzwerke auf diese Erregung behandelt. Als mögliche Ursache für nichtsinusförmige Ströme und Spannungen in Netzwerken werden nichtlineare Zweipole mit ihren Kennlinienformen vorgestellt und auf die Berechnung des erzeugten Oberwellenspektrums eingegangen. Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Umformung, Analyse und Synthese von einfachen und umfangreicheren Netzwerken bei sinus- und nichtsinusförmiger Erregung in komplexer Darstellung.
- können die im Inhalt beschriebenen Verfahren und Methoden der Netzwerkanalyse erklären und auf Schaltungsbeispiele anwenden.

- können Verfahren der Netzwerkanalyse hinsichtlich des Rechenaufwandes beurteilen und vergleichen.

Literatur:

Elektrotechnik, Albach, M., 2011.

Grundlagen der Elektrotechnik - Netzwerke, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2013. (bisher: Grundlagen der Elektrotechnik 3, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2006.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | B4 Physikalische und Technische Grundlagen)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrotechnik II (Prüfungsnummer: 25701)

(englische Bezeichnung: Foundations of Electrical Engineering II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Hilfsmittel: Alle, soweit nicht durch die Prüfungsordnung ausgeschlossen

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Klaus Helmreich

Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

| | | |
|-------------------------|--|----------|
| Modulbezeichnung: | Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T) (S&F) (Statics and Strength of Materials (3L+2E+2T)) | 7.5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Sigrid Leyendecker | |
| Lehrende: | Sigrid Leyendecker | |

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 105 Std. | Eigenstudium: 120 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Statik und Festigkeitslehre (SS 2020, Vorlesung, 3 SWS, Sigrid Leyendecker)
 - Tutorium zur Statik und Festigkeitslehre (SS 2020, Tutorium, 2 SWS, David Holz et al.)
 - Übungen zur Statik und Festigkeitslehre (SS 2020, Übung, 2 SWS, David Holz et al.)
-

Inhalt:

- Kraft- und Momentenbegriff, Axiome der Statik
- ebene und räumliche Statik
- Flächenmomente 1. und 2. Ordnung
- Tribologie
- Arbeit
- Spannung, Formänderung, Stoffgesetz
- überbestimmte Stabwerke, Balkenbiegung
- Torsion
- Energiemethoden der Elastostatik
- Stabilität
- Elastizitätstheorie und Festigkeitsnachweis

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Wissen

- Die Studierenden kennen die axiomatischen Grundlagen der Technischen Mechanik sowie die entsprechenden Fachtermini.
- Die Studierenden kennen das Schnittprinzip und die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Reaktionskräfte bzw. in äußere und innere Kräfte.
- Die Studierenden kennen die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper.
- Die Studierenden kennen das Phänomen der Haft- und Gleitreibung.
- Die Studierenden kennen die Begriffe der Verzerrung und Spannung sowie verschiedene Stoffgesetze.
- Die Studierenden kennen den Begriff der Formänderungsenergie, das Prinzip der virtuellen Arbeiten und das Verfahren von Castigliano.
- Die Studierenden kennen den Begriff der Hauptspannungen sowie das Konzept der Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen.
- Die Studierenden kennen das Problem der Stabilität und speziell die vier Eulerschen Knickfälle für ein schlankes Bauteil unter Drucklast.

Verstehen

- Die Studierenden können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren.
- Die Studierenden können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibung erläutern.

- Die Studierenden können das linearelastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern.
- Die Studierenden können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären.
- Die Studierenden können die Idee der Energiemethoden der Elastostatik und das Prinzip der virtuellen Arbeit in seinen Grundzügen erläutern.
- Die Studierenden verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären.

Anwenden

- Die Studierenden können den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen.
- Die Studierenden können ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingepprägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen.
- Die Studierenden können für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln.
- Die Studierenden können die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen.
- Die Studierenden können die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln.
- Die Studierenden können die Verformungen schlanker Bauteile auf verschiedenen Wegen (Integration bzw. Energiemethoden) ermitteln.
- Die Studierenden können aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln.
- Die Studierenden können die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen.

Analysieren

- Die Studierenden können ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen.
- Die Studierenden können eine geeignete Festigkeitshypothese wählen.
- Die Studierenden können den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren. *Evaluieren (Beurteilen)*
- Die Studierenden können den Spannungszustand in einem Bauteil hinsichtlich Aspekten der Festigkeit bewerten.
- Die Studierenden können den Spannungszustand in einem schlanken Bauteil hinsichtlich Aspekten der Stabilität bewerten.

Literatur:

- Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 1, Berlin:Springer 2006
- Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 2, Berlin:Springer 2007

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) | B4 Physikalische und Technische Grundlagen)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "177#55#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Bachelor of Science)", "Chemie- und Bioingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Life Science Engineering (Bachelor of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Bachelor of Science)",

"Mechatronik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Statik und Festigkeitslehre (Prüfungsnummer: 46601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Willner/Leyendecker (ps1091)

Organisatorisches:

Organisatorisches, Termine & Downloads auf StudOn

Modulbezeichnung: Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure (AnaPhys_MT) (Fundamentals of Anatomy and Physiology) 5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Clemens Forster

Lehrende: Clemens Forster

| | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 2 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Grundlagen der Anatomie & Physiologie für Nichtmediziner
 - Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 2 (Innere Organe) (WS 2020/2021, Vorlesung, Clemens Forster)
 - Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 1 Neurophysiologie (SS 2020, Vorlesung, Clemens Forster)
-

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
- Wissensvermittlung von wichtigen medizinischen Fachbegriffen
- Wissensvermittlung von relevanten und häufigen Krankheitsbildern
- Wissensvermittlung von relevanten Methoden beim biologischen und technischen Sehen
- Diskussion von Methoden und Theorieansätzen, um relevante medizinische Fragestellungen erkennen zu können
- Kritische Betrachtung von den wichtigsten bildgebenden Verfahren in wichtigen Krankheitsbildern
- Darstellung der Organisationsstrukturen von diagnostischen Prozessen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen die wichtigsten und häufigsten medizinische Fachbegriffe
 - sind vertraut mit den Grundlagen der Anatomie und der Physiologie
 - kennen wichtige Krankheitsbilder
 - verstehen und erklären medizinische Fragestellungen in der Diagnostik und Therapie anhand von Beispielen
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | weitere Pflichtmodule (Modulgruppen B1, B3, B4) | B1 Medizinische Grundlagen)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Abschlussklausur Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner (Prüfungsnummer: 28001)

(englische Bezeichnung: Written examination in anatomy and physiology for non-medical students)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

In der Klausur werden die Inhalte beider Vorlesungssemester abgefragt.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Clemens Forster

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Mathematik A4 (IngMathA4) (Mathematics A4) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | J. Michael Fried | |
| Lehrende: | J. Michael Fried | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Mathematik für Ingenieure A4 : EEI,CE,MT (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, J. Michael Fried)
Übungen zur Mathematik für Ingenieure A4 : EEI,CE,MT (SS 2020, Übung, 2 SWS, J. Michael Fried)

Inhalt:

Kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsrechnung

Ereignisraum, Wahrscheinlichkeitsraum, stetige Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsdichte, Verteilungsfunktion, charakteristische Größen

Stochastische Prozesse

Orthogonalität, Unkorreliertheit, weißes Rauschen, Gauß-Prozesse, Stationarität, Ergodizität,

Leistungsdichtespektrum, lineare Systeme, Zufallsprozesse Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- untersuchen oben genannte grundlegende Begriffe und Methoden der Stochastik
- berechnen obige charakteristische Größen und Erwartungswerte
- untersuchen oben genannte grundlegende Begriffe und Methoden für stochastische Prozesse
- berechnen obige charakteristische Größen und Erwartungswerte für stochastische Prozesse
- schätzen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes

Literatur:

Skripte des Dozenten

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1,2, Pearson

K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II, Teubner

R.G. Brown, P.Y.C. Hwang, Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, John Wiley & Sons

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | weitere Pflichtmodule (Modulgruppen B1, B3, B4) | B3 Mathematik und Algorithmik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Mathematik A4 (Prüfungsnummer: 45301)

(englische Bezeichnung: Mathematics A4)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer) 1.

Prüfer: Cornelia Schneider

Übung Mathematik A4 (Prüfungsnummer: 45302)

Studienleistung, Übungsleistung weitere

Erläuterungen:

Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.

Erstabwegung: SS 2020, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Cornelia Schneider

Modulbezeichnung: Algorithmik kontinuierlicher Systeme (AlgoKS) 7.5 ECTS
 (Algorithms and data structures for processing continuous data)

Modulverantwortliche/r: Ulrich Rüde

Lehrende: Ulrich Rüde

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 90 Std. Eigenstudium: 135 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Algorithmik kontinuierlicher Systeme (SS 2020, Vorlesung, 4 SWS, Ulrich Rüde)
- Übung zu Algorithmik kontinuierlicher Systeme (SS 2020, Übung, 2 SWS, Marco Heisig et al.)
- Rechnerübung zu Algorithmik kontinuierlicher Systeme (SS 2020, Übung, Marco Heisig et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

- Grundlagen kont. Datenstrukturen (Gleitpunktzahlen, Rundungsfehleranalyse und Kondition, Diskretisierung und Quantisierung, Abtasttheorem, FFT)
- Algorithmische Lineare Algebra (direkte und iterative Verfahren für lin. Gleichungssysteme, Ausgleichsprobleme)
- Datenstrukturen für geometrische Objekte, Interpolation, Approximation, Grundlagen geometrischer Modellierung, Volumen- und Flächenberechnung.
- Kontinuierliche und diskrete Optimierung, nichtlineare Probleme.
- Grundlagen der Simulation: Algorithmen zur Lösung von Differentialgleichungen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Datenstrukturen und Algorithmen zur Behandlung kontinuierlicher Probleme. Die erworbenen Kompetenzen sind sowohl theoretische-analytischer Art (Analyse von Komplexität, Konvergenz, Fehlerentwicklung) als auch von praktischer Natur (Implementierung der Algorithmen in einer objekt-orientierten Programmiersprache).

Die Studierenden planen und bearbeiten kleine Programmierprojekte so, dass sie zeitgerecht fertig gestellt werden. Sie erwerben damit insbesondere die Grundlagen, die für ein vertieftes Studium in den Bereichen Systemsimulation, Mustererkennung, Graphischer Datenverarbeitung unabdingbar sind.

Fachkompetenz Wissen

Die Studierenden

- geben die Definition von Gleitpunktzahlen wieder
- reproduzieren Formel zur Berechnung von Flächen und Volumina

Verstehen

Die Studierenden

- erklären die Kondition Problemen
- veranschaulichen Methoden der Freiformflächenmodellierung
- erläutern das Abtasttheorem und die Fouriertransformation

Anwenden

Die Studierenden

- implementieren Algorithmen zur Lösung von linearen Gleichungssystemen
- lösen Interpolation- und Approximationsaufgaben
- berechnen iterativ Lösungen von nichtlinearen Gleichungen

Analysieren

Die Studierenden

- klassifizieren Optimierungsprobleme

- erforschen lineare Ausgleichsprobleme

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Die Studierenden

- beherrschen Analyse und Lösung kontinuierlicher Probleme durch Diskretisierung, Implementierung und Rekonstruktion.

Sozialkompetenz

Die Studierenden

- lösen Aufgaben der Algorithmen kontinuierlicher Problem in Gruppenarbeit

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | weitere Pflichtmodule (Modulgruppen B1, B3, B4) | B3 Mathematik und Algorithmik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Algorithmik kontinuierlicher Systeme (Klausur) (Prüfungsnummer: 30011)

(englische Bezeichnung: Examination on Algorithms for Continuous Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Ulrich Rüde, 2. Prüfer: Harald Köstler

| | | |
|--------------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Experimentalphysik II für EEI, MT (ExpPh II) (Experimental Physics II for EEI, MT) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Bernhard Hensel, Bernhard Hensel, Jürgen Ristein | |
| Lehrende: | Bernhard Hensel | |

| | | |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: |

Lehrveranstaltungen:

Experimentalphysik für Medizin- und Elektrotechniker II (SS 2020, Vorlesung, 3 SWS, Bernhard Hensel)
 Übungen zur Experimentalphysik für Medizin- und Elektrotechniker II (SS 2020, Übung, Bernhard Hensel et al.)

Inhalt:

Inhaltsangabe für beide Semester

- Physikalische Größen und Messungen
- Mechanik: Mechanik von Massenpunkten, Newton'sche Axiome, Energie und Arbeit, Impuls, Teilchensysteme, Drehbewegungen, Mechanik deformierbarer Körper, Fluide
- Schwingungen und Wellen
- Thermodynamik: Temperatur und der Nullte Hauptsatz der Thermodynamik, kinetische Gastheorie, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Wärmeübertragung
- Optik: Eigenschaften des Lichts, Geometrische Optik, Interferenz und Beugung
- Auswahl von Themen der Modernen Physik: Quantenmechanik und Atomphysik, Kernphysik, Physik der kondensierten Materie

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus den Bereichen der Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik, Optik sowie von ausgewählten Themen der Modernen Physik
- setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um.

Literatur:

P.A. Tipler, "Physik", Spektrum Akad. Verlag
 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Physik", Wiley-VCH
 F. Kuypers, "Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Wiley-VCH
 D. Mills, "Bachelor-Trainer Physik" Spektrum Akad. Verlag

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | weitere Pflichtmodule (Modulgruppen B1, B3, B4) | B4 Physikalische und Technische Grundlagen)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Physische Geographie (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Experimentalphysik II (Prüfungsnummer: 60101)
 (englische Bezeichnung: Experimental Physics for EECE II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Klausur in elektronischer Form im Antwort-Wahl-Verfahren

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Bernhard Hensel

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Signale und Systeme II (SISY II) (Signals and Systems II) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | André Kaup | |
| Lehrende: | André Kaup, Christian Herglotz, Nils Genser | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Signale und Systeme II (SS 2020, Vorlesung, 2,5 SWS, N.N.)
 - Übung zu Signale und Systeme II (SS 2020, Übung, 1,5 SWS, Christian Herglotz)
 - Tutorium zu Signale und Systeme II (SS 2020, optional, Tutorium, 1 SWS, Nils Genser)
-

Inhalt:

Diskrete Signale

Elementare Operationen und Eigenschaften, spezielle diskrete Signale, Energie und Leistung, Skalarprodukt und Orthogonalität, Faltung und Korrelation

Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT)

Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse zeitdiskrete Fourier-Transformation, Eigenschaften und Sätze

Diskrete Fourier-Transformation (DFT)

Definition, Beispiele, Korrespondenzen, Eigenschaften und Sätze, Faltung mittels der diskreten Fourier-Transformation, Matrixschreibweise, schnelle Fourier-Transformation (FFT) z-Transformation

Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse z-Transformation, Eigenschaften und Sätze

Diskrete LTI-Systeme im Zeitbereich

Beschreibung durch Impulsantwort und Faltung, Beschreibung durch Differenzgleichungen, Beschreibung durch Zustandsraumdarstellung

Diskrete LTI-Systeme im Frequenzbereich

Eigenfolgen, Systemfunktion und Übertragungsfunktion, Verkettung von LTI-Systemen, Zustandsraumbeschreibung im Frequenzbereich

Diskrete LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen

Reellwertige Systeme, verzerrungsfreie Systeme, linearphasige Systeme, minimalphasige Systeme und Allpässe, idealer Tiefpass und ideale Bandpässe, idealer Differenzierer

Kausale diskrete LTI-Systeme und Hilbert-Transformation

Kausale diskrete LTI-Systeme, Hilbert-Transformation für periodische Spektren, analytisches Signal und diskreter Hilbert-Transformator

Stabilität diskreter LTI-Systeme

BIBO-Stabilität, kausale stabile diskrete Systeme, Stabilitätskriterium für Systeme N-ter Ordnung Beschreibung von Zufallssignalen

Erwartungswerte, stationäre und ergodische Zufallsprozesse, Autokorrelations- und Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum, komplexwertige Zufallssignale

Zufallssignale und LTI-Systeme

Verknüpfung von Zufallssignalen, Reaktion von LTI-Systemen auf Zufallssignale, Wienerfilter Lernziele

und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren diskrete Signale mit Hilfe der zeitdiskreten Fourier-Transformation und berechnen deren diskrete Fourier-Transformation
- bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für diskrete lineare zeitinvariante Systeme

- berechnen System- und Übertragungsfunktionen für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- analysieren die Eigenschaften von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeitund Frequenzbereichsbeschreibung
- stufen diskrete lineare zeitinvariante Systeme anhand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein
- bewerten Kausalität und Stabilität von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen
- bewerten diskrete Zufallssignale durch Berechnung von Erwartungswerten und Korrelationsfunktionen
- beurteilen die wesentlichen Effekte einer Filterung von diskreten Zufallssignalen durch diskrete lineare zeitinvariante Systeme

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Hardware/Software Orientierung 1 (Auswahl von 2 aus den folgenden 4 Modulen))

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Signale und Systeme II (Prüfungsnummer: 26802)

(englische Bezeichnung: Signals and Systems II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: André Kaup

| | | |
|-------------------------|---|-----------------------|
| Modulbezeichnung: | Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (PB) (Passive Components and their RF properties) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Martin Vossiek | |
| Lehrende: | Martin Vossiek | |
| Startsemester: | SS 2020 | Dauer: 1 Semester |
| | | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: | 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. |
| | | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundlagen der Elektrotechnik 1-2
 - Mathematik 1-3
 - Werkstoffkunde
 - Elektromagnetische Felder I (begleitend)
-

Inhalt:

Die Vorlesung beschäftigt sich mit den elementaren passiven Bauelementen der Elektrotechnik und ihren hochfrequenztechnischen Eigenschaften. Neben der Theorie und den Eigenschaften der passiven Bauelemente werden in der Vorlesung wichtige anwendungsspezifische Aspekte behandelt. Der Aufbau und die Eigenschaften sowie die Frequenzabhängigkeit realer Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Übertrager und Resonanzelemente stellen den Inhalt des ersten Teils der Vorlesung dar. Als Basis hierzu werden der Skineneffekt und die Polarisationsmechanismen in dielektrischen bzw. magnetischen Medien thematisiert. Die Eigenschaften der elektrischen Leitung - als Beispiel für ein elektromagnetisches Bauelement, das in wenigstens einer Dimension größer als die Wellenlänge ist - bilden einen weiteren Teil der Vorlesung. In diesem Rahmen werden die Leitungstheorie der Lecherleitung und der Einsatz von Leitungen als Transformationselement behandelt. Als Hilfsmittel für Leitungstransformationen wird das Smith-Chart eingeführt, welches zur Bearbeitung von Schaltungsaufgaben eingesetzt wird. Des Weiteren sind die Eigenschaften und Anwendungen gängiger hochfrequenztauglicher Wellenleiter, wie z. B. koaxiale oder planare Wellenleiter, Gegenstand der Vorlesung. Abschließend werden die Wellengrößen und die Streuparameterdarstellung zur Beschreibung hochfrequenter elektrischer Komponenten und Netzwerke eingeführt.

Lernziele und Kompetenzen:

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen und verstehen die Studierenden die HFEigenschaften von realen konzentrierten Bauelementen sowie von elektromagnetischen Wellenleitern und deren Zusammenschaltungen und können die zuvor genannten passiven Bauelemente anhand ihrer Kenngrößen bewerten. Sie sind zudem in der Lage, die Kenngrößen und die frequenzabhängigen Übertragungseigenschaften von konzentrierten Bauelementen, von Wellenleitern und von einfachen Zusammenschaltungen zu berechnen.

Literatur:

- [1] Frank Gustrau, Hochfrequenztechnik: Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 1. Auflage, 2011
 - [2] Zinke, O., Brunswig, H., Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer Verlag, Berlin, 6. Auflage, 2000
 - [3] Meinke, H., Gundelach, F. W., Lange, K., Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag, Berlin, 5. Auflage, 1992
 - [4] Rizzi, P. A., Microwave Engineering, Passive Circuits Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988
 - [5] Pozar, D. M., Microwave Engineering John Wiley & Sons, New York, 2. Auflage, 1998
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische

Bild- und Datenverarbeitung | Hardware/Software Orientierung 1 (Auswahl von 2 aus den folgenden 4 Modulen))

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (Vorlesung mit Übung) (Prüfungsnummer: 26101)

(englische Bezeichnung: Passive Components and their RF properties)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Erstablægung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021, 2. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Martin Vossiek

Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Schaltungstechnik (ST) (Electronic Circuits) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Robert Weigel | |
| Lehrende: | Robert Weigel | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Schaltungstechnik (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Robert Weigel)
 Übungen zu Schaltungstechnik (SS 2020, Übung, 2 SWS, Marco Dietz)

Inhalt:

- Halbleiterbauelemente: Diode, Bipolartransistor, MOSFET
- Transistor-Grundsaltungen: Arbeitspunkte, Großsignal-, Kleinsignalverhalten
- Verstärker: Stromquellen, Differenzverstärker, Impedanzwandler
- Operationsverstärker, innerer Aufbau, Modelle, Anwendungen
- Digital-Analog-/Analog-Digital-Umsetzer: Grundsaltungen, Modelle, Anwendungen Lernziele und Kompetenzen:
- Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweisen von Halbleiterschaltungen wie Dioden- und Transistorgrundsaltungen, Verstärkern, Operationsverstärkern und Analog-Digital/Digital-Analog-Umsetzern und können diese erläutern.
- Die Studierenden können komplexe Schaltungen durch eine Zerlegung in grundlegende Funktionsblöcke analysieren und diese in ihrer Funktion beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die Entwicklungsmethodik beim Entwurf von grundlegenden Halbleiterschaltungen und können diese dimensionieren.
- Die Studierenden können eine einfache, abstrakte Funktionsbeschreibung in grundlegende Halbleiterschaltungen abbilden und diese zur Erfüllung der abstrakten Funktion auslegen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Hardware/Software Orientierung 1 (Auswahl von 2 aus den folgenden 4 Modulen))

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Schaltungstechnik_ (Prüfungsnummer: 26601)
 (englische Bezeichnung: Electronic Circuits)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021, 2. Wdh.: SS 2021 1.
Prüfer: Robert Weigel

| | | |
|--------------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Grundlagen der Systemprogrammierung (GSP) (Fundamentals of Systems Programming) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Wolfgang Schröder-Preikschat | |
| Lehrende: | Jürgen Kleinöder, Wolfgang Schröder-Preikschat | |

| | | |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Systemprogrammierung 1 (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Schröder-Preikschat et al.)
 - Übungen zu Systemprogrammierung 1 (SS 2020, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)
 - Rechnerübungen zu Systemprogrammierung 1 und 2 (SS 2020, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)
-

Inhalt:

- Grundlagen von Betriebssystemen (Adressräume, Speicher, Dateien, Prozesse, Koordinationsmittel; Betriebsarten, Einplanung, Einlastung, Virtualisierung, Nebenläufigkeit, Koordination/Synchronisation)
- Abstraktionen/Funktionen UNIX-ähnlicher Betriebssysteme
- Programmierung von Systemsoftware
- C, Make, UNIX-Shell (Solaris, Linux, MacOS X)

Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse über Grundlagen von Betriebssystemen
- verstehen Zusammenhänge, die die Ausführungen von Programmen in vielschichtig organisierten Rechensystemen ermöglichen
- erlernen die Programmiersprache C
- entwickeln Systemprogramme auf Basis der Systemaufrufschnittstelle UNIX-ähnlicher Betriebssysteme

Literatur:

- Lehrbuch: Betriebssysteme Grundlagen, Entwurf, Implementierung, Wolfgang Schröder-Preikschat, 2008
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Hardware/Software Orientierung 1 (Auswahl von 2 aus den folgenden 4 Modulen))

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[3] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Systemprogrammierung (Klausur) (Prüfungsnummer: 31811)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Foundations of System Programming)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Rahmen der Übungen gestellten Übungsaufgaben können abgegeben werden und werden in diesem Fall bewertet. Auf Basis des Ergebnisses dieser Bewertungen können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Jürgen Kleinöder

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| Modulbezeichnung: | Elektromagnetische Felder I (EMF I) (Electromagnetic Fields I) | 2.5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Klaus Helmreich | |
| Lehrende: | Klaus Helmreich | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 30 Std. | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:
 Elektromagnetische Felder I (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Klaus Helmreich et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:
 Voraussetzung: Vektoranalysis, z.B. aus der Mathematik-VL im Grundstudium

Inhalt:

Im ersten Teil der Vorlesung „Elektromagnetische Felder“ wird zuerst der Begriff „Feld“ eingeführt, die speziell damit verbundenen mathematischen Methoden und Aussagen sowie die zugrundeliegenden physikalische Konzepte.

Anschließend wird die Formulierung der Grundaussagen der elektromagnetischen Feldtheorie aus Experimenten und theoretischen Überlegungen in heutiger mathematischer Darstellung nachvollzogen. Dabei werden historische und aktuelle Begriffsbildungen einander gegenübergestellt - Atombau der Materie und Relativität waren bei Aufstellung der Theorie noch nicht bekannt!

Das Nachvollziehen des historischen Begriffsbildungs- und Erkenntnisprozesses erleichtert den Zugang zur Begrifflichkeit und mathematischen Formulierung der Theorie und damit deren Verständnis und „Vorstellbarkeit“.

In Kenntnis von Atombau der Materie und Relativität präzisiert die aktuelle Darstellung die Begriffe, wodurch deren Zahl reduziert werden kann.

Folgerungen aus der Theorie werden vorgestellt - insbesondere die Existenz elektromagnetischer Wellen und die Deutung von Licht als solcher. Exemplarisch werden wesentliche Eigenschaften eines technisch besonders relevanten Wellentyps - der ebenen harmonischen Welle - abgeleitet.

Phänomene in Materie im elektromagnetischen Feld werden aus atomistischer Sicht behandelt, was zusammen mit der Festlegung der Maßeinheiten - zur aktuellen Begriffsbildung und Formulierung der Maxwell'schen Gleichungen (MG) führt.

Daraus wird das Verhalten von Feldern an Materialübergängen abgeleitet.

Als allgemeine Lösung der MG werden die elektromagnetischen Potentiale hergeleitet, ihre grundlegenden Eigenschaften erläutert und ihre Anwendung zur Lösung feldtheoretischer Fragestellungen dargestellt.

Inhalt und Gültigkeitsbereich der Theorie werden diskutiert.

Die Behandlung zeitlich konstanter elektrischer, magnetischer und Strömungsfelder - ihrer Entstehung und ihrer Eigenschaften - bildet den Abschluß des ersten Teils der Vorlesung.

In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung durch die Anwendung auf konkrete wissenschaftliche und technische Problemstellungen und beispielartige Lösung von Standardproblemen vertieft. Weiteres Ziel der Übungen ist die Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung. Inhaltsübersicht:

- Felder: Physikalische Konzepte und mathematische Beschreibung
- Begriffe und Grundaussagen der elektromagnetischen Feldtheorie
- Folgerungen aus den Grundaussagen: Ausblick auf elektromagnetische Wellen
- Materie im Feld und Felder an Materialübergängen
- Die Potentiale des elektromagnetischen Felds
- Inhalt und Gültigkeitsbereich der elektromagnetischen Feldtheorie

- Zeitunabhängige Felder, Teil 1

Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Begriffe und physikalische Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie zu erklären
- Vektoralgebraische und vektoranalytische Beziehungen und Umformungen zu verstehen und letztere auch vorzunehmen
- Kraftwirkungen im elektromagnetischen Feld zu verstehen und zu berechnen
- die Bedeutung von Feldgleichungen und Kontinuitätsgleichung zu verstehen
- Induktionsvorgänge zu verstehen und für einfache Situationen zu berechnen
- grundlegende Eigenschaften ebener elektromagnetischer Wellen zu beschreiben
- Phänomene elektrischer und magnetischer Felder in Materie und an Materialübergängen zu verstehen und zu beschreiben
- Felder und Potentiale einfacher Ladungs- und Stromdichteverteilungen z.B. mittels der Maxwell'schen Gleichungen, allgemeiner Lösungen der Poissongleichung oder aufgrund mathematischer Korrespondenzen zu berechnen
- den Gültigkeitsbereich der Theorie zu benennen Literatur:
- Skript zur Vorlesung
- Übungsaufgaben mit Lösungen auf der Homepage
- Formelsammlung

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Elektromagnetische Felder I (Prüfungsnummer: 25201)

(englische Bezeichnung: Electromagnetic Fields I)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021, 2. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Klaus Helmreich

Bemerkungen:

Für Studienbeginner im SS 2011 und 2012 des Studiengangs EEI findet EMF I im 5. FS statt.

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Applied Visualization (AppVis) (Applied Visualization) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Roberto Grosso | |
| Lehrende: | Roberto Grosso | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch |

Lehrveranstaltungen:

- Applied Visualization (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Roberto Grosso)
 - Tutorials to Applied Visualization (SS 2020, Übung, 2 SWS, Dominik Penk)
-

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

Die Visualisierung beschäftigt sich mit allen Aspekten, die im Zusammenhang stehen mit der visuellen Aufbereitung der (oft großen) Datenmengen aus technisch-wissenschaftlichen Experimenten oder Simulationen zum Zwecke des tieferen Verständnisses und der einfacheren Präsentation komplexer Phänomene. Das Modul gibt eine Einführung in die grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen, sowie einen Überblick über die verfügbaren Softwarewerkzeuge und verbreiteten Dateiformate. Behandelt werden u.a. folgende Themen:

- Visualisierungsszenarien
- Gitterstrukturen und Interpolation
- Verfahren für 2D Skalar- und Vektorfelder
- Verfahren für 3D Skalar- und Vektorfelder
- Verfahren für multivariate Daten
- Volumenvisualisierung mit Isoflächen
- Direktes Volume-Rendering

Visualization includes all aspects related to the visual preparation of usually large data sets from technical or scientific experiments and simulation. For a better understanding and a meaningful representation of complex phenomena, methods from interactive computer graphics are applied. This module introduces basic algorithms and data structures and gives an overview of available software tools and common data formats.

The module covers the following topics:

- scenarios for visualization
- meshes and data representation
- methods for 2D scalar and vector fields
- methods for 3D scalar and vector fields
- methods for multivariate data
- volume rendering with iso-surfaces
- direct volume rendering

Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden:

- verfügen über tieferes Verständnis der visuellen Aufarbeitung von großen Datenmengen aus technisch-wissenschaftlichen Experimenten oder Simulationen

- sind mit grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen der Visualisierung wissenschaftlicher Daten vertraut
- verfügen über einen Überblick über die verfügbaren Softwarewerkzeuge und verbreiteten Dateiformate
- sind fähig, einfachere Präsentation komplexer Phänomene mit erlernten Methoden selbständig vorzubereiten
- sind in der Lage, selbstständig einfache Computerprogramme für die Visualisierung anwendungsspezifischer Daten zu entwickeln. Students
- have a deep understanding of the process of visual processing of large data sets from scientific experiments and simulations
- can explain and apply fundamentals algorithm and data structures of scientific visualization to common practical problems
- are familiar with standard software tools in the area of scientific data visualization
- can carry out simple research projects requiring methods for the visualization of scientific data
- are able to implement simple algorithms for the visualization of scientific data from common science and engineering applications Literatur:
- M. Ward, G.G. Grinstein, D. Keim, Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications, Taylor & Francis, 2010
- AC. Telea, Data Visualization: Principles and Practice, AK Peters, 2008
- C.D. Hansen and C.R. Johnson, Visualization Handbook, Academic Press, 2004
- G.M. Nielson, H. Hagen, H.Müller, Scientific Visualization, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1997

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Physische Geographie (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Applied Visualization (Prüfungsnummer: 37211)

(englische Bezeichnung: Applied Visualisation)

Prüfungsleistung, elektronische Prüfung, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Klausur in elektronischer Form mit einem Anteil im Antwort-Wahl-Verfahren

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Roberto Grosso

| | | |
|-------------------------|--|-----------------------|
| Modulbezeichnung: | Biomechanik (2V) (BioMech) (Biomechanics) | 2.5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Sigrid Leyendecker | |
| Lehrende: | Silvia Budday | |
| Startsemester: | SS 2020 | Dauer: 1 Semester |
| Präsenzzeit: | 30 Std. | Eigenstudium: 45 Std. |
| | | Turnus: jährlich (SS) |
| | | Sprache: Deutsch |
| Lehrveranstaltungen: | Biomechanik (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Silvia Budday) | |

Inhalt:

- Statische Probleme: Belastung der Muskeln und Gelenke
- Elastostatische Probleme: Belastung der Knochen (Zug/Druck, Torsion und Biegung)
- Grundlagen der linearen FEM: 1D (Balken), 2D (Platten) und 3D
- Kontinuumsmechanische Probleme: Spannungen und Dehnungen in Blutgefäßen
- Rheologie, Biomaterialverhalten (Elastizität, Viskoelastizität und Elastoplastizität)

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Wissen

Die Studenten/Studentinnen kennen die Grundgesetze der Statik und Elastostatik. kennen das Prinzip des Freischneidens. kennen die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Zwangs-/Reaktionskräfte. kennen die Gelenktypen des menschlichen Körpers und deren Wertigkeit.

kennen die Gleichgewichtsbedingungen (Kräfte- und Momentengleichgewicht) für den starren Körper in 3D.

kennen die Problematik der statischen Unbestimmtheit.

kennen in der Biomechanik übliche heuristische Ansätze zur Vermeidung statischer Unbestimmtheit. kennen die Begriffe der Verschiebung, Dehnung, Spannung und Kraft/Moment.

kennen die klassischen linearen Balkenmodelle (Zug/Druck, Torsion, Schubweiche und Schubstarre Biegung) zur Modellierung von langen, dünnen Knochen.

wissen, wie sich die innere elastische Energie eines linear deformierbaren Körpers in 3D allgemein berechnet.

wissen, wie sich die inneren elastischen Energien der linearen Balkenmodelle errechnen.

kennen lineare simpliziale Formfunktionen (Strecke in 1D, Dreieck in 2D, Tetraeder in 3D).

kennen stückweise lineare Ansatzfunktionen.

kennen die Grundidee der FEM: Minimierung der potentiellen Gesamtenergie.

wissen, wie man die innere elastische Energie von Körperteilen des Menschen diskretisiert. kennen den Aufbau und die Struktur der sich ergebenden Steifigkeitsmatrix.

kennen das Gauß- oder Cholesky-Verfahren zur Lösung des resultierenden linearen Gleichungssystems. kennen die Gleichgewichtsbedingungen für einen linear deformierbaren Körper in 3D.

kennen den linearisierten Dehnungstensor und Spannungstensor in 3D.

kennen die genannten Größen sowohl in kartesischen, Zylinder- und Kugelkoordinaten. kennen verschiedene konstitutive elastische Materialgesetze (Hooke isotrop, orthotrop, ...) kennen verschiedene konstitutive viskoelastische Materialgesetze (Kelvin-Voigt, Maxwell, Poynting, Thomson, ...)

kennen verschiedene konstitutive elastoplastische Materialgesetze (ideal plastisch, linear kinematisch verfestigend, ...) wissen, wie statische Mehrkörpermodelle des Menschen prinzipiell aufgebaut sind.

Verstehen

Die Studenten/Studentinnen

verstehen die Grundgesetze der Statik und Elastostatik und deren Anwendung auf menschliche Körperteile.

verstehen, wie man ein statisches biomechanisches Mehrkörpersystem geeignet freischneidet.

verstehen die Klassifikation der Kräfte/Momente (insbesondere Muskelkraft und Gelenkreaktionskraft).

verstehen, warum eine genaue Kenntnis der biomechanischen Schnittgrößen unabdingbar für eine weitere Belastungsanalyse (z.B. FEM) sind.

verstehen die Gleichgewichtsbedingungen (Kräfte- und Momentengleichgewicht) am starren Körper in 3D. verstehen die Ursache für statische Unbestimmtheit.

verstehen, dass man in der Biomechanik aufgrund der vielen Muskeln schnell auf statisch unbestimmte Systeme stößt. verstehen heuristische biomechanische Ansätze bei statisch unbestimmten Problemen. verstehen die elastostatische Hierarchie: Verschiebung, Dehnung, Spannung und Kraft/Moment. verstehen, wie sich die innere elastische Energie eines linear deformierbaren Körpers ableitet. verstehen die Herleitung der klassischen linearen Balkenmodelle (Zug/Druck, Torsion und Biegung) aus der 3D-Theorie.

verstehen die Herleitung der inneren elastischen Energien der Balken aus 3D (Anwendung: Knochen).

verstehen die Herleitung der inneren elastischen Energie im ebenen Spannungs-/Dehnungszustand aus 3D (Anwendung: Becken).

verstehen, welche die Möglichkeiten und Grenzen der geraden, linearen Balkenmodelle hinsichtlich der Bestimmung von Beanspruchung der Knochen sind.

verstehen, dass die Vorkrümmung eines Knochens eine nichttriviale Kopplung von Biegung und Torsion bewirkt.

verstehen, dass der schubweiche Balken zur Modellierung von Knochen geeigneter als der schubstarre ist.

verstehen, warum sich in der Evolution des Menschen wahrscheinlich hohle statt massive Knochen ausgebildet haben.

verstehen, warum Spannungsdifferenzen zwischen Knochen und Prothese auftreten, welche zum Knochenumbau führen können.

verstehen, wie eine stückweise lineare Ansatzfunktion aus linearen simplizialen Formfunktionen aufgebaut ist.

verstehen die Grundidee der FEM: Minimierung der diskretisierten, potentiellen Gesamtenergie.

verstehen, wie die Steifigkeitsmatrix eines FE-diskretisierten Körpers assembliert wird.

verstehen, wie die Steifigkeitsmatrix und der Kraftvektor je nach Art der Randbedingungen (Lager) partitioniert werden.

verstehen die Vorzüge des Cholesky-Verfahrens gegenüber dem Gauß-Verfahren.

verstehen die Gleichgewichtsbedingungen für einen starren oder linear deformierbaren Körper in 3D.

verstehen, wie sich Dehnungs- und Spannungstensor in 3D unter Benutzung verschiedener, krummliniger Koordinatensysteme transformiert.

verstehen, welche Körperteile des Menschen sich elastisch, viskoelastisch oder elastoplastisch verhalten.

verstehen die Bedeutung der Parameter in den konstitutiven Gesetzen. verstehen den grundlegenden Aufbau starrer Mehrkörpermodelle des Menschen.

Anwenden

Die Studenten/Studentinnen

können die Grundgesetze der Statik und Elastostatik auf biomechanische Probleme (menschliche Körperpartien) anwenden.

können den Schwerpunkt eines menschlichen Körperteils bestimmen.

können ein System aus mehreren Körperteilen geeignet freischneiden und die entsprechenden Muskel- und Gelenkreaktionskräfte ermitteln.

können die Gleichgewichtsbedingungen (Kräfte- und Momentengleichgewicht) auf menschliche Körperteile in 2D und 3D anwenden.

können die Gleichgewichtsgleichungen als wohlstrukturiertes lineares Gleichungssystem formulieren und lösen.

können nach Freischnitt Kräfte/Momente, Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen ermitteln.

können bei statischer Unbestimmtheit (viele Muskeln) geeignete heuristische Zusatzannahmen verwenden.

können die Kräfte/Momente, Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen schlanker Knochen unter verschiedenen Belastungstypen (Zug, Torsion und Biegung) ermitteln. können die Schnittreaktionen für gerade Knochen bestimmen.

können die Resultate des Schubweichen mit denen des Schubstarren Balkens vergleichen. können die Stabilität von Hohl- und Massivknochen vergleichen. können die Spannungsdifferenzen zwischen Knochen und Prothese berechnen.

können die kontinuierliche innere elastische Energie mit Hilfe einer stückweisen lineare Ansatzfunktion diskretisieren. können den Gradient berechnen, um die potentielle Gesamtenergie zu minimieren.

können die Steifigkeitsmatrix eines FE-diskretisierten Knochens assemblieren und je nach Randbedingung geeignet partitionieren.

können das diskrete Kräfte-/Momentengleichgewicht mit Hilfe des Cholesky- oder GaußVerfahrens lösen.

können im Nachgang aus den erhaltenen Verschiebungen die Dehnungen, die Spannungen sowie die Kräfte und Momente berechnen.

können die Gesamtprozedur eine FE-Analyse anhand von Demonstratorbeispielen in Matlab oder Oktave nachvollziehen.

können die inneren elastischen Energien für die Balkenmodelle aus 3D herab ableiten.

können die inneren elastischen Energien für den ebenen Spannungs-/Dehnungszustand aus der 3D-Theorie ableiten.

können Koeffizienten von Vektoren und Tensoren zwischen verschiedenen Koordinatensystemen transformieren.

können Dehnungs- und Spannungstensor in 3D zwischen verschiedenen krummlinigen Koordinatensystemen transformieren.

können kleine starre Mehrkörpermodelle des Menschen aufstellen.

können die lineare 3D-Elastostatik zur Modellierung intrakranieller und sakkulärer Aneurysmen heranziehen, um die Spannungsverteilung zu schätzen.

können die analytischen Lösungen ausgewählter kontinuumsmechanischer Probleme (Belastung der Blutgefäße) durch Differentiation validieren.

können zu einem gegebenen Biomaterial ein geeignetes konstitutives Materialgesetz zuordnen.

können ein Material aus rheologischen Grundbausteinen zusammensetzen und das Stoffgesetz herleiten.

Analysieren

Die Studenten/Studentinnen können die Genauigkeit einer FE-Analyse durch Vergleich der Verschiebungen, Dehnungen, Spannungen sowie der Kräfte/Momente der analytisch gewonnenen Lösung beurteilen (bei Knochen). können die Stabilität von Hohl- und Massivknochen qualitativ und quantitativ bewerten.

können die analytischen Lösungen ausgewählter kontinuumsmechanischer Probleme (Belastung der Blutgefäße) selbstständig durch Integration berechnen.

können die analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen in wichtigen biomechanischen Anwendungen diskutieren (z.B. Einfluss der Parameter).

Erschaffen

Die Studenten/Studentinnen können statische Mehrkörpermodelle realer Menschen mit starren Körperteilen, Kraftelementen und Gelenken selbstständig erstellen.

können die Methode der Finiten Elemente samt Pre- und Postprocessing eigenständig implementieren und die Resultate beurteilen.

Literatur:

Ist im StudOn als PDF hinterlegt. (Link befindet sich unten.)

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B6 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Klausur Biomechanik_ (Prüfungsnummer: 58701)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Holger Lang, 2. Prüfer: Sigrid Leyendecker

Organisatorisches:

- Grundkenntnisse Mathematik
- Modul 'Statik und Festigkeitslehre'

Bemerkungen:

für Studenten der Medizintechnik, Prüfung schriftlich 60 Minuten.

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Computer Architectures for Medical Applications (CAMA) (Computer Architectures for Medical Applications) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Dietmar Fey | |
| Lehrende: | Gerhard Wellein, N.N. | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch |

Lehrveranstaltungen:

Computer Architectures for Medical Applications (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Fey et al.)
Übung zu Computer Architectures for Medical Applications (SS 2020, Übung, Simon Pfenning et al.)

Inhalt:

Basiskomponenten eines Rechners

- Grundlagen der Architektur von Prozessoren (GPGPU, homogene und heterogene Multi-/Vielkern-Prozessoren)
- RISC-/CISC-Prozessoren
- Speicherarchitektur und -hierarchie (Caches, Arbeitsspeicher, Hintergrundspeicher)
- Parallele Programmierung
- Leistungsmodellierung von Multicore- und Parallelerechnern
- Umsetzung eines CT-Algorithmus auf GPUs und Multi-Core-Rechnern

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Studierende können Wissen abrufen und wiedergeben. Sie kennen konkrete Einzelheiten wie Begriffe, Definitionen, Fakten, und Abläufe in einem Prozessor darlegen.

Verstehen

Studierende können Beispiele für Rechnerarchitekturen anführen, sie sind in der Lage, Schaubilder von Prozessoren zu interpretieren und die Abläufe in eigenen Worten zu beschreiben.

Anwenden

Studierende können beim Erstellen eigener Programme durch Transfer des Wissens über Interna von Prozessorarchitekturen Optimierungen hinsichtlich des Laufzeitverhaltens vornehmen.

Analysieren

Studierende können zwischen verschiedenen Varianten von Lösungen einer Prozessorarchitektur klassifizieren, die Gründe für durchgeführte Entwurfsentscheidungen erschließen, Unterschiede gegenüberstellen und gegeneinander bewerten.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Studierende erwerben die Fähigkeit selbstständig Programme zur Durchführung einer Beispiel CT-Analyse auf Parallelprozessoren zu erstellen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Computer Architectures for Medical Applications (Prüfungsnummer: 41451)

(englische Bezeichnung: Computer Architectures for Medical Applications)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Dietmar Fey

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Cyber-Physical Systems (CPS) (Cyber-Physical Systems) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Torsten Klie | |
| Lehrende: | Torsten Klie | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Cyber-Physical Systems (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Torsten Klie)
 - Übung zu Cyber-Physical Systems (SS 2020, Übung, 2 SWS, Torsten Klie)
-

Inhalt:

Klassische Computersysteme zeichnen sich durch eine strikte Trennung von realer und virtueller Welt aus. Moderne Steuerungssysteme, die z.B. in modernen Fahrzeugen verbaut sind und die aus einer Vielzahl von Sensoren und Aktoren bestehen, entsprechen diesem Bild nur sehr eingeschränkt. Diese Systeme, oft "Cyber-Physical Systems (CPS)" genannt, erkennen ihre physische Umgebung, verarbeiten diese Informationen und können die physische Umwelt auch koordiniert beeinflussen. Hierzu ist eine starke Kopplung von physischem Anwendungsmodell und dem Computer-Steuerungsmodell nötig. Im Unterschied zu Eingebetteten Systemen bestehen CPS meist aus vielen vernetzten Komponenten, die sich selbständig untereinander koordinieren. Diese Vorlesung spannt den Bogen von kontrolltheoretischen Grundlagen über Selbstorganisationsprinzipien bis hin zu visionären Anwendungen aus den Bereichen Verkehr und Medizintechnik. Ferner werden Entwurfsmethoden für Cyber-Physical Systems vorgestellt.

Lernziele und Kompetenzen:
Die Studierenden

- erläutern, was Cyber-Physical Systems sind und auf welchen technologischen Grundlagen sie aufbauen, insbesondere in den Bereichen Regelungstechnik, Ablaufplanung, Kommunikation und Selbstorganisation
 - bewerten CPS in verschiedenen Anwendungsgebieten
 - stellen den Entwurfsprozess von CPS dar, insbesondere die Modellierung und die grundlegende Programmierung
 - entdecken wesentliche Herausforderungen beim Entwurf, Ausbringung und Einsatz von CPS
- Literatur:
- Otto Föllinger Regelungstechnik. Hüthig 1992.
 - Rolf Isermann Mechatronische Systeme. Springer 2008.
 - Hilmar Jaschek und Holger Voos Grundkurs der Regelungstechnik. Oldenbourg 2010.
 - Wolfgang Schneider Praktische Regelungstechnik. Vieweg+Teubner 2008.
 - Wayne Wolf Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design. Elsevier 2008
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Cyber-Physical Systems (Prüfungsnummer: 636348)

(englische Bezeichnung: Cyber-Physical Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Torsten Klie

Modulbezeichnung: Diagnostic Medical Image Processing 5 ECTS
 (VHB-Kurs) (DMIP-VHB)
 (Diagnostic Medical Image Processing (VHB course))

Modulverantwortliche/r: Andreas Maier

Lehrende: Andreas Maier

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: k.A. Std. | Eigenstudium: 150 Std. | Sprache: Englisch |

Lehrveranstaltungen:

Medical Image Processing for Diagnostic Applications (VHB-Kurs) (SS 2020, Vorlesung, 4 SWS, Julian Hoßbach et al.)

Empfohlene Voraussetzungen: Ingenieurmathematik

Inhalt:

English version:

The contents of the lecture comprise basics about medical imaging modalities and acquisition hardware. Furthermore, details on acquisition-dependent preprocessing are covered for image intensifiers, flatpanel detectors, and MR. The fundamentals of 3D reconstruction from parallel-beam to cone-beam reconstruction are also covered. In the last chapter, rigid registration for image fusion is explained. In the exercises, algorithms that were presented in the lecture are implemented in Java.

Deutsche Version:

Die Inhalte der Vorlesung umfassen Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung und Aufnahmeprinzipien. Darüber hinaus werden Details der Vorverarbeitung für Bildverstärker, Flachpanel-detektoren und MR erklärt. Die Grundlagen der Rekonstruktion von Parallelstrahl bis hin zur Kegelstrahl-Tomographie werden ebenfalls behandelt. Im letzten Kapitel wird starre Registrierung für Bildfusion erläutert. In den Übungen werden Algorithmen aus der Vorlesung in Java implementiert.

Lernziele und Kompetenzen:

English Version: The participants

- understand the challenges in interdisciplinary work between engineers and medical practitioners.
- develop understanding of algorithms and math for diagnostic medical image processing.
- learn that creative adaptation of known algorithms to new problems is key for their future career.
- develop the ability to adapt algorithms to different problems.
- are able to explain algorithms and concepts of the lecture to other engineers.

Deutsche Version: Die Teilnehmer

- verstehen die Herausforderungen in der interdisziplinären Arbeit zwischen Ingenieuren und Ärzten.
- entwickeln Verständnis für Algorithmen und Mathematik der diagnostischen medizinischen Bildverarbeitung.
- erfahren, dass kreative Adaption von bekannten Algorithmen auf neue Probleme der Schlüssel für ihre berufliche Zukunft ist.
- entwickeln die Fähigkeit Algorithmen auf verschiedene Probleme anzupassen.
- sind in der Lage, Algorithmen und Konzepte der Vorlesung anderen Studenten der Technischen Fakultät zu erklären.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Diagnostic Medical Image Processing (Prüfungsnummer: 41501)

(englische Bezeichnung: Diagnostic Medical Image Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Andreas Maier

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Digitale Übertragung (DÜ) (Digital Communications) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Robert Schober, Laura Cottatellucci | |
| Lehrende: | Robert Schober | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Digitale Übertragung (SS 2020, Vorlesung, 3 SWS, Robert Schober)
 - Übungen zur Digitalen Übertragung (SS 2020, Übung, 1 SWS, Lukas Brand et al.)
-

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:
 Nachrichtentechnische Systeme

Inhalt:

Alle modernen Kommunikationssysteme basieren auf digitalen Übertragungsverfahren. Diese Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der Analyse und des Entwurfs digitaler Sender und Empfänger. Dabei wird zunächst von einem einfachen Kanalmodell bei dem das Empfangssignal nur durch additives weißes Gaußsches Rauschen gestört wird ausgegangen. Im Verlauf der Vorlesung werden aber auch Kanäle mit unbekannter Phase sowie verzerrende Kanäle betrachtet. Behandelt werden unter anderem digitale Modulationsverfahren (z.B. Pulsamplitudenmodulation (PAM), digitale Frequenzmodulation (FSK), und Kontinuierliche-Phasenmodulation (CPM)), Orthogonalkonstellationen, das Nyquistkriterium in Zeit- und Frequenzbereich, optimale kohärente und inkohärente Detektions- und Decodierungsverfahren, die Signalraumdarstellung digital modulierter Signale, verschiedene Entzerrungsverfahren, und Mehrträger-Übertragungsverfahren.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren und klassifizieren digitale Modulationsverfahren hinsichtlich ihrer Leistungs- und Bandbreiteneffizienz sowie ihres Spitzenwertfaktors,
 - ermitteln notwendige Kriterien für impulsinterferenzfreie Übertragung,
 - charakterisieren digitale Modulationsverfahren im Signalraum,
 - ermitteln informationsverlustfreie Demodulationsverfahren,
 - entwerfen optimale kohärente und inkohärente Detektions- und Decodierungsverfahren,
 - vergleichen verschiedene Entzerrungsverfahren hinsichtlich deren Leistungsfähigkeit und Komplexität,
 - entwerfen einfache digitale Übertragungssysteme mit vorgeschriebenen Leistungs- und Bandbreiteneffizienzen sowie Spitzenwertfaktoren.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen)

(Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitale Übertragung (Prüfungsnummer: 35101)

(englische Bezeichnung: Digital Communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Robert Schober

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Forensische Informatik (ForensInf) (Forensic Computing) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Felix Freiling | |
| Lehrende: | Felix Freiling, Christian Moch, Stefan Vömel | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Forensische Informatik (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Felix Freiling)
- Forensische Informatik - Übung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Ralph Palutke)

Inhalt:

Forensische Informatik befasst sich mit der Sammlung, Aufbereitung und Analyse digitaler Beweismittel zur Verwendung vor Gericht. Ausgangspunkt ist jeweils der Verdacht auf einen Computereintritt oder eine Straftat, die mit Hilfe von digitalen Geräten vorgenommen worden ist. Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Methoden der forensischen Informatik aus einer wissenschaftlichen Perspektive. Der Schwerpunkt liegt auf der Analyse von Dateisystemen. Ziel der Vorlesung ist nicht die Ausbildung von Forensik-Praktikern, sondern die Vermittlung von Kenntnissen, die es einem erlauben, Forschung im Bereich Computerforensik zu betreiben. Voraussichtliche Themen:

- Definition forensische Informatik
- Der forensische Prozess und seine wissenschaftliche Fundierung
- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Sichern von Festplatten
- Analyse verschiedener Dateisysteme (FAT32, NTFS, Ext2/Ext3)
- Tools

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können Termini und Methoden der digitalen Forensik in die Entwicklung der forensischen Wissenschaften einordnen.

Die Studierenden können die wesentlichen Datenstrukturen verschiedener Dateisysteme erklären. Sie können die für forensische Zwecke wesentlichen Datenstrukturen lokalisieren und geeignete Werkzeuge zu ihrer Analyse auswählen und anwenden.

Die Studierenden können digitale Spuren konkreter Fallkonstellationen durch Anwendung von Werkzeugen rekonstruieren, analysieren, interpretieren und dokumentieren. Sie lernen ihre Untersuchungsergebnisse zu präsentieren und gegenüber kritischen Nachfragen zu verteidigen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Forensische Informatik (Prüfungsnummer: 866129)

(englische Bezeichnung: Forensic Computing)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

ACHTUNG: Falls erforderlich, findet die Prüfung gemäß §4, Absatz 1, Satz 2 der Corona-Satzung der FAU (vom 17.04.2020) in elektronischer/digitaler Form als Videokonferenz statt!

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Felix Freiling

Modulbezeichnung: Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (Electrical Power Engineering (MT)) 5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Matthias Luther

Lehrende: Matthias Luther

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Matthias Luther)
 Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Assistenten)

Inhalt:

Ausgehend von der Bedeutung und den Eigenschaften der elektrischen Energie wird der Aufbau von Energieversorgungssystemen beschrieben und die wichtigsten Systemelemente im Überblick vorgestellt. Die Grundlagen der Wechselstromtechnik werden erarbeitet und die gebräuchlichen Koordinatentransformationen für Dreiphasensysteme und ihre wechselseitigen Zusammenhänge behandelt. Mit ihrer Hilfe werden die Hauptelemente symmetrischer Drehstromnetzwerke transformiert und die Modellierung und Berechnung von Drehstromnetzen im symmetrischen und unsymmetrischen Betrieb vorgestellt. Ausführlich folgen die Leistungsverhältnisse in Elektroenergiesystemen als Grundlage für deren Auslegung und Betrieb, einschließlich nichtkosinusförmiger periodischer Dreiphasensysteme. Den Abschluß bilden Fragen der wirtschaftlichen elektrischen Energieversorgung.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erhalten einen grundlegenden und praxisnahen Einblick in die Herausforderungen der elektrischen Energieversorgung und erarbeiten sich ein Verständnis der Zusammenhänge über die technischen Grundlagen und Begrifflichkeiten.

Dabei wird auf den Vorkenntnissen (aus Grundlagen der Elektrotechnik) aufgebaut.

Die Studierenden erlernen die Anwendung der Berechnungsgrundlagen für die elektrische Energieversorgung.

Dabei werden die notwendigen physikalischen Grundlagen, mathematischen Verfahren und Anwendung der Werkzeuge anhand von praxisnahen Beispielen erlernt:

- Übergang vom Wechselstrom- zum Drehstromsystem mit Berechnung der verschiedenen Leistungsarten in ein- und dreiphasigen Systemen
- Darstellung der Betriebsmöglichkeiten hybrider Systeme
- Anwendung der Vier- und Achtpoltheorie sowie unterschiedlicher Modaltransformationen, um symmetrische und unsymmetrische Betriebszustände in Drehstromsystemen zu analysieren
- Anwendung von Berechnungsverfahren zur Kenngrößenbestimmung von Leitungen

Weiterhin erlangen die Studierenden Grundkenntnissen und Berechnungsverfahren für alle relevanten Betriebsmittel und Komponenten der elektrischen Energieversorgung.

Eine abschließende Einführung in die elektrische Energiewirtschaft und Netzbetriebsführung ermöglicht den Studierenden, die wirtschaftlichen und operativen Prozesse in der Elektrischen Energieversorgung einzuordnen.

Dies bildet die Grundlage für weiterführende energietechnische Vorlesungen. Literatur:

- Skript zur Vorlesung

- Herold, Gerhard: Elektrische Energieversorgung I. Drehstromsysteme - Leistungen - Wirtschaftlichkeit. 3. Aufl. Wilburgstetten: J. Schlembach Fachverlag, 2011 - 400 Seiten. ISBN 3-935340-69-9

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (MT) (Prüfungsnummer: 625543)

(englische Bezeichnung: Electrical Power Engineering (MT))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer) 1.

Prüfer: Matthias Luther

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Halbleiterbauelemente (HBEL) (Semiconductor Devices) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Tobias Dirnecker | |
| Lehrende: | Tobias Dirnecker, Christian Martens | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Das Tutorium Halbleiterbauelemente stellt ein zusätzliches Angebot an die Studierenden zur Prüfungsvorbereitung dar. Es handelt sich dabei um eine freiwillige Wahlveranstaltung.

Halbleiterbauelemente (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Dirnecker)

Übungen zu Halbleiterbauelemente (SS 2020, Übung, 2 SWS, Christian Martens)

Tutorium Halbleiterbauelemente (SS 2020, optional, Tutorium, 2 SWS, Christian Martens)

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik I

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Grundlagen der Elektrotechnik I

Inhalt:

Nach einer Einleitung werden Bewegungsgleichungen von Ladungsträgern im Vakuum sowie die Ladungsträgeremission im Vakuum und daraus abgeleitete Bauelemente besprochen. Anschließend werden Ladungsträger im Halbleiter behandelt: Hier werden die wesentlichen Aspekte der Festkörperphysik zusammengefasst, die zum Verständnis moderner Halbleiterbauelemente nötig sind. Darauf aufbauend werden im Hauptteil der Vorlesung die wichtigsten Halbleiterbauelemente, d.h. Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren detailliert dargestellt. Einführungen in die wesentlichen Grundlagen von Leistungsbaulementen und optoelektronischen Bauelementen runden die Vorlesung ab. Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Verstehen verstehen grundlegende physikalische Vorgänge (u.a. Drift, Diffusion, Generation, Rekombination) im Halbleiter

interpretieren Informationen aus Bänderdiagrammen

Anwenden beschreiben die Funktionsweisen moderner

Halbleiterbauelemente berechnen Kenngrößen der wichtigsten Bauelemente

übertragen - ausgehend von den wichtigsten Bauelementen, wie Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren - diese Funktionsprinzipien auf Weiterentwicklungen für spezielle Anwendungsgebiete wie Leistungselektronik oder Optoelektronik

Analysieren diskutieren das Verhalten der Bauelemente z.B. bei hohen Spannungen oder erhöhter

Temperatur Literatur:

- Vorlesungsskript, am LEB erhältlich
- Neamen, D.A.: Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, 2nd ed., McGraw-Hill (Richard D. Irwin, Inc., Burr Ridge), USA, 1997
- Müller, R.: Grundlagen der Halbleiter-Elektronik: Band 1 der Reihe Halbleiter-Elektronik, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1995
- Th. Tille, D. Schmitt-Landsiedel: Mikroelektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2004
- S.K. Banerjee, B.G. Streetman: Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, 2005

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Halbleiterbauelemente (Prüfungsnummer: 25901)

(englische Bezeichnung: Lecture: Semiconductor Devices)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Tobias Dirnecker

Organisatorisches:

Unterlagen zur Vorlesung über StudOn

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Human Computer Interaction (HCI) (Human Computer Interaction) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Björn Eskofier | |
| Lehrende: | Björn Eskofier | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch |

Lehrveranstaltungen:

- Human Computer Interaction (SS 2020, Vorlesung, 3 SWS, Björn Eskofier)
- Human Computer Interaction Exercises (SS 2020, Übung, 1 SWS, Wolfgang Mehringer)

Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt Konzepte, Prinzipien, Modelle, Methoden und Techniken für die effektive Entwicklung von benutzerfreundlichen Mensch-Computer-Schnittstellen. Das Thema moderner Benutzungsschnittstellen wird dabei für klassische Computer aber auch für mobile Geräte, eingebettete Systeme, Automobile und intelligente Umgebungen betrachtet. Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:

- Einführung in die Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, historische Entwicklung
- Entwurfsprinzipien und Modelle für moderne Benutzungsschnittstellen und interaktive Systeme
- Informationsverarbeitung des Menschen, Wahrnehmung, Motorik, Eigenschaften und Fähigkeiten des Benutzers
- Interaktionskonzepte und -stile, Metaphern, Normen, Regeln und Style Guides
- Ein- und Ausgabegeräte, Entwurfsraum für interaktive Systeme
- Analyse-, Entwurfs- und Entwicklungsmethoden und -werkzeuge für Benutzungsschnittstellen
- Prototypische Realisierung und Implementierung von interaktiven Systemen, Werkzeuge
- Architekturen für interaktive Systeme, User Interface Toolkits und Komponenten
- Akzeptanz, Evaluationsmethoden und Qualitätssicherung

Contents: Aim of the lecture is to teach basic knowledge of concepts, principles, models, methods and techniques for developing highly user-friendly Human Computer Interfaces. Beyond traditional computer system the topic of modern user interfaces is also discussed in the context of automobile and intelligent environments, mobile devices and embedded systems. This lecture addresses the following topics:

- Introduction to the basics of Human Computer Interaction
 - Design principles and models for modern user interfaces and interactive systems
 - Information processing of humans, perception, motor skills, properties and skills of the users
 - Interaction concepts, metaphors, standards, norms and style guides
 - In- and output devices, design space for interactive systems
 - Analysis-, design- and development methodologies and tools for easy to use user interfaces
 - Prototypic implementation of interactive systems
 - Architectures for interactive systems, User Interface Toolkits and components
 - Acceptance, evaluation methods and quality assurance
- Lernziele und Kompetenzen:
- Studierende entwickeln ein Verständnis für Modelle, Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion.
 - Sie lernen verschiedene Ansätze für den Entwurf, die Entwicklung und Bewertung von Benutzungsschnittstellen kennen und verstehen deren Vor- und Nachteile.
 - Die Teilnahme an der Veranstaltung versetzt Studierende in die Lage, einen Entwicklungsprozess in der Mensch-Computer-Interaktion zu verstehen und umzusetzen.
 - Sie werden weiterhin in die Lage versetzt, dies vor dem Hintergrund der Informationsverarbeitungsfähigkeit, Wahrnehmung und Motorik des Benutzers zu gestalten.
 - Schlussendlich werden Methoden der Evaluation sowie Akzeptanz- und Qualitätssicherung erlangt.

Learning Objectives and Competences:

- Students develop an understanding for models, methods and concepts in the field of HumanComputer Interaction.
- They learn different approaches for designing, developing and evaluating User Interfaces and their advantages and disadvantages.
- Joining the course enables students to understand and execute a development process in the area of Human-Computer Interaction.
- Student will be able to do an UI evaluation by learning basics about Informationprocessing, perception and motoric skills of the user.
- Additionally, appropriate evaluation method as well as acceptance and quality assurance aspects will be learned.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Digital Humanities (Master of Arts)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informationsund Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Human Computer Interaction (Prüfungsnummer: 645618)

(englische Bezeichnung: Human Computer Interaction)

Prüfungsleistung, elektronische Prüfung, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

90-minütige E-Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Björn Eskofier

Organisatorisches:

Folien zur Vorlesung und Organisation über StudOn. Organisation and slides via StudOn.

| | | |
|--------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Human Factors in Security and Privacy (HumSecPri) (Human Factors in Security and Privacy) | 5 ECTS |
|--------------------------|--|--------|

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Modulverantwortliche/r: | Zinaida Benenson |
|--------------------------------|------------------|

Lehrende: Zinaida Benenson

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Human Factors in Security and Privacy (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Zinaida Benenson)
 Human Factors in Security and Privacy - Übung (SS 2020, Übung, 2 SWS, Zinaida Benenson)

Empfohlene Voraussetzungen:

REQUIRED: basic knowledge in the area of IT security and privacy, such as security goals (CIA), basic protection mechanisms (symmetric and asymmetric cryptography principles), cryptographic hash functions, digital certificates, PKI, basics of SSL/TLS. This knowledge can be acquired through the attendance of the module "Applied IT Security" or similar modules.

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Angewandte IT-Sicherheit

Inhalt:

Das Modul findet online statt, solange die Corona-Maßnahmen bestehen. Termine werden voraussichtlich wie geplant stattfinden: erste Vorlesung am Do 23.4., erste Übung am Mi 29.4.20. Vorlesungen und Übungen werden aufgezeichnet und ins StudOn gestellt. Links zu entsprechenden virtuellen Räumen werden über StudoOn E-Mails kurz vor dem Vorlesungsbeginn mitgeteilt.

People are often said to be "the weakest link" in the chain of IT security measures. This course provides insight into the ways in which IT security is affected by people and why it happens. Special attention will be paid to complex environments such as companies, governmental organizations or hospitals. A number of guest talks from practitioners and researchers highlight some of the issues in greater depth. The course covers the following topics:

- Terminology of security and privacy, technical and non-technical protection measures
- Development and testing of usable security mechanisms (encryption and authentication tools, security policies, security warnings)
- Risk perception and decision making in security and privacy context (usage of security software, reaction to security warnings, divulging information in social media)
- Economics approach to security and privacy decision making (traditional and behavioral economics)
 - Trade-offs between the national security and surveillance (psychology behind the EU data retention directive and NSA programs)
- Psychological principles of cyber fraud (scams, phishing, social engineering)
- Security awareness and user education
- Interplay of safety and security in complex systems
- Research methods in human factors (qualitative vs. quantitative research, usability testing, experimental design, survey design, interviews)

The exercises aim at deepening the understanding of the topics and are highly relevant for oral examinations. We plan to conduct approximately eight exercises per semester; the rest of the exercises is reserved for the guest talks. A typical exercise consist of two parts:

- (1) For each topic, the students receive a homework assignment consisting of practical exercises.
- (2) For each topic, the students receive 1-3 papers to read for the next exercise. The papers will be discussed in the class with the teaching assistant.

Lernziele und Kompetenzen:

The main goal of this course is for the students to develop a mindset that naturally takes into account typical psychological and physical characteristics of the users. In particular, when developing or evaluating security- and privacy-enhancing technologies or policies, the students are able to:

- critically appraise technological solutions or policies for likely "human factors" weaknesses in design and usage
- choose appropriate techniques for testing and evaluation of the design and usage
- develop and test improvements

More precisely, after the successful completion of the course the students are able to:

- discuss the meanings of the terms "security" and "privacy"
 - identify main research questions in the area of human factors in security and privacy
 - demonstrate specific difficulties in developing and testing of usable security mechanisms
 - compare different approaches to the development of usable security features
 - apply elements of the mental models approach and of user-centered design to development and evaluation of security- and privacy-enhancing techniques
 - contrast the approaches of traditional and behavioral economics to the explanation of security- and privacy-related behavior
 - illustrate the influence of the psychological risk perception principles (especially under- and overestimation of risk) on security and privacy decision making
 - argue advantages and disadvantages of mass surveillance and other kinds of mass data collection for security and privacy of citizens
 - explain main psychological principles behind the cyber fraud
 - illustrate specific difficulties in awareness campaigns and user training in the realms of security and privacy
 - critically appraise design and results of published user studies
 - plan and conduct small user studies
 - scan research papers and other materials for important points that clarify and deepen course contents
 - prepare and conduct a discussion in the class on a given topic, using research papers and other materials
 - develop well-founded personal opinions on the course topics and defend them in the class discussions
- Literatur:
- L. F. Cranor, S. Garfinkel. Security and usability: designing secure systems that people can use. O'Reilly Media, Inc., 2005.
 - Schneier, Bruce. "Beyond fear." Copernicus Book, 2003.
 - Anderson, Ross. Security engineering. 2nd edition, John Wiley & Sons, 2008. <http://www.cl.cam.ac.uk/rja14/book.html>

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Human Factors in Security and Privacy (Prüfungsnummer: 658644)

(englische Bezeichnung: Human Factors in Security and Privacy)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: Klausur, Dauer (in Minuten): 90, benotet Klausuraufgaben werden auf Deutsch gestellt Klausuraufgaben können sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch beantwortet werden

Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Zinaida Benenson

Organisatorisches:

Die Modulsprache ist Deutsch, Folien sind auf Englisch. Übungen sind auf Deutsch formuliert, und können in Englisch beantwortet werden. Klausuraufgaben werden auf Deutsch gestellt. Klausuraufgaben können sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch beantwortet werden.

This module will be held in German, slides are in English. Assignments will be formulated in German, and can be answered in German or English. Written exams will be formulated in German and can be answered in German or English.

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Interventional Medical Image Processing (Online-Kurs) (IMIP) (Interventional Medical Image Processing (online course)) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Andreas Maier | |
| Lehrende: | Andreas Maier | |

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: k.A. Std. | Eigenstudium: 150 Std. | Sprache: Englisch |

Lehrveranstaltungen:

Medical Image Processing for Interventional Applications (VHB-Kurs) (SS 2020, Vorlesung, 4 SWS, Julian Hoßbach et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Diagnostic Medical Image Processing (VHB-Kurs)

Inhalt:

English Version:

This lecture focuses on recent developments in image processing driven by medical applications. All algorithms are motivated by practical problems. The mathematical tools required to solve the considered image processing tasks will be introduced.

The lecture starts with an overview on preprocessing algorithms such as scatter correction for x-ray images, edge detection, super-resolution and edge-preserving noise reduction. The second chapter describes automatic image analysis using feature descriptors, key point detection, and segmentation using bottom-up algorithms such as the random walker or top-down approaches such as active shape models. Furthermore, the lecture covers geometric calibration algorithms for single view calibration, epipolar geometry, and factorization. The last part of the lecture covers non-rigid registration based on variational methods and motion-compensated image reconstruction.

Deutsche Version:

Die Vorlesung ist auf die jüngsten Entwicklungen in der Verarbeitung von medizinischen Bildern ausgerichtet. Alle Algorithmen werden durch praktische Probleme motiviert. Die mathematischen Werkzeuge, die für die Bildverarbeitungsaufgaben benötigt werden, werden eingeführt.

Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über Vorverarbeitungsalgorithmen, wie zum Beispiel Streustrahlkorrektur für Röntgenbilder, Kantenerkennung, Superresolution und kantenerhaltende Rauschunterdrückung. Das zweite Kapitel beschreibt die automatische Bildanalyse mit Merkmalsdeskriptoren, Punkterkennung und Segmentierung mit Bottom-up-Algorithmen wie dem Random-Walker oder TopDown-Ansätzen wie aktiven Formmodellen. Darüber hinaus deckt die Vorlesung auch geometrische Kalibrierungsalgorithmen zur Einzelansicht-Kalibrierung, Epipolargeometrie und Faktorisierung ab. Der letzte Teil der Vorlesung deckt nicht-starre Registrierung auf der Grundlage von Variationsmethoden und bewegungskompensierter Bildrekonstruktion ab.

Lernziele und Kompetenzen: English

Version:

The participants

- summarize the contents of the lecture.
- apply pre-processing algorithms such as scatter correction and edge-preserving filtering.
- extract information from images automatically by image analysis methods such as key point detectors and segmentation algorithms.
- calibrate projection geometries for single images and image sequences using the described methods.
- develop non-rigid registration methods using variational calculus and different regularizers.
- adopt algorithms to new domains by appropriate modifications.

Deutsche Version:

Die Teilnehmer

- fassen die Inhalte der Vorlesung zusammen.
- wenden Vorverarbeitungsalgorithmen wie Streustrahlkorrektur und kantenerhaltende Filterung an.
- extrahieren automatisch Informationen aus Bildern, indem sie Bildanalyseverfahren wie Punktdetektoren und Segmentierungsalgorithmen verwenden.
- kalibrieren Projektionsgeometrien für Einzelbilder und Bildsequenzen mit den beschriebenen Methoden.
- entwickeln nicht-starre Registrierungsverfahren mit Hilfe von Variationsrechnung und unterschiedlichen Regularisierungen.
- wenden Algorithmen auf neue Modalitäten durch entsprechende Änderungen im Algorithmus an.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Interventional Medical Image Processing (Prüfungsnummer: 41401)

(englische Bezeichnung: Oral Examination on Interventional Medical Image Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Andreas Maier

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Kommunikationselektronik (KE) (Communication Electronics) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Jörg Robert | |
| Lehrende: | Jörg Robert | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Kommunikationselektronik (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Robert et al.)

Übung Kommunikationselektronik (SS 2020, Übung, 2 SWS, Clemens Neumüller)

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine formalen Voraussetzungen, grundlegende Kenntnisse im Bereich digitaler Signalverarbeitung werden vorausgesetzt

Inhalt:

1. Einleitung
2. Darstellung von Signalen und Spektren
 - Kontinuierliche und diskrete Signale
 - Spektrum eines Signals
 - Unterabtastung und Überabtastung
3. Aufbau und Signale eines Software Defined Radio Systems
 - Blockschaltbild eines Software Defined Radio Systems
 - Basisband- und Trägersignale
 - Empfänger-Topologien
 - Signale in einem Software Defined Radio System
4. Drahtlose Netzwerke
5. Übertragungsstrecke
 - Funkstrecke
 - Antennen
6. Leistungsdaten eines Empfängers
 - Rauschen
 - Nichtlinearität
 - Dynamikbereich eines Empfängers
7. Digital Downconverter
 - CIC-Filter
 - Polyphasen-FIR-Filter
 - Halbband-Filterkaskade
 - Interpolation
8. Demodulation digital modulierter Signale
 - Einführung
 - Demodulation einer GFSK/PAM-Paketsendung

Die Vorlesung Kommunikationselektronik behandelt Aspekte der Schaltungstechnik und der Signalverarbeitung drahtloser Übertragungssysteme, die als sog. "Software Defined Radio" Systeme aufgebaut sind. Als Beispiel dient der Empfänger eines einfachen Telemetrie-Systems, der von der Antenne bis zum Nutzdatenausgang behandelt wird. Schwerpunkte bilden der Aufbau und die Eigenschaften der Hardware des Empfängers sowie die Algorithmen zum Empfang von Telemetrie-Signalen. Dabei wird ein typisches System mit Hilfe eines miniaturisierten Empfängers und einer Verarbeitung mit dem MATLAB-kompatiblen Mathematikprogramm Octave implementiert. Die benötigte Software wird den Studierenden zur Verfügung gestellt.

Content:

1. Introduction
2. Signal representation and discrete signals
 - a. Continuous and discrete signals
 - b. Signal spectrum
 - c. Downsampling and upsampling
3. Structure and signals of a Software Defined Radio
 - a. Block diagram of a Software Defined Radio
 - b. Base band signals and carrier signals
 - c. Receiver topologies

- d. Signals in a Software Defined Radio
- 4. Wireless networks
- 5. Transmission path
 - a. Radio link
 - b. Antennas
- 6. Performance data of a receiver
 - a. Noise
 - b. Nonlinearities
- c. Dynamic range of a receiver
- 7. Digital Down Converter
 - a. CIC filter
 - b. Polyphase FIR filter
 - c. Halfband filter cascade
 - d. Interpolation
- 8. Demodulation of digital modulated signals
 - a. Introduction
 - b. Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

The lecture Communication Electronics deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. A receiver of a simple telemetry system serves as an example, being examined starting from its antenna to the user data output. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program. The required software is provided to the students.

Lernziele und Kompetenzen:

1. Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise eines Software Defined Radio (SDR) Systems, d.h. sie verstehen die Funktionsweise der einzelnen Signalverarbeitungsschritte sowie die auftretenden Signale selbst.
2. Die Studierenden analysieren die Leistungsfähigkeit der analogen Komponenten eines SDR Systems und können Verfahren zur Optimierung dieser Komponenten selbständig anwenden.
3. Die Studierenden analysieren die digitalen Verarbeitungsschritte ausgewählter Modulationsarten und können damit selbst die digitale Signalverarbeitung eines SDR Senders und Empfängers erschaffen.
 1. The students will understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students will understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves.
 2. The students analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently.
 3. The students analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

Literatur:

Skriptum zur Veranstaltung im StudON verfügbar: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_117973

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medi-

zinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik

(Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Kommunikationselektronik (Prüfungsnummer: 27301)

(englische Bezeichnung: Communication Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Jörg Robert

Organisatorisches:

Organisatorisches / Sprache: Skripte: deutsche und englische Vorlesungsfolien Vorlesungssprache:
Deutsch Prüfungsrelevante Sprache: Deutsch (Ausnahme: ICT: Prüfungsrelevante Sprache ist Englisch)

Modulbezeichnung: Medical Imaging System Technology (MIS γ sT) 5 ECTS
 (Medical Imaging System Technology)

Modulverantwortliche/r: Wilhelm Dürr

Lehrende: Wilhelm Dürr

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Medical Imaging System Technology (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Wilhelm Dürr)

Empfohlene Voraussetzungen:

Basic knowledge in these fields is recommended:

- Principles of medical imaging systems
- Electromagnetic fields
- Electric and acoustic wave propagation
- Experimental physics

Inhalt:

Röntgens Entdeckung "einer neuen Art von Strahlen" im Jahr 1885 war der Beginn der teilweise spektakulären Entwicklung der bildgebenden medizinischen Diagnostik. Neue Erkenntnisse und Entwicklungen, insbesondere in der Physik, führten zu konsequenten Anwendungen im Bereich der Medizin. So entstanden die folgenden (bedeutendsten) bildgebenden Verfahren: Röntgen, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie. Nach einem Überblick zur historischen Entwicklung und zu den erforderlichen physikalischen und systemtheoretischen Grundlagen werden die einzelnen Verfahren vorgestellt. Neben der Erläuterung des Funktionsprinzips liegt jeweils der Schwerpunkt bei der technischen Umsetzung. Biologische, physikalische und technische Grenzen werden aufgezeigt. Anhand von Applikationsbeispielen wird das heute Mögliche dargestellt.

Contents

Röntgen's discovery of "a new kind of ray" about 100 years ago was the beginning of the partially spectacular development of imaging systems for medical diagnosis. New knowledge and developments, especially in physics, led to consequent applications in the area of medicine. Over time, there developed the following (most significant) medical imaging techniques: roentgenography, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance tomography. After an overview of the historical developments and some basic physics concerning radiation and dose, the individual techniques of the imaging modalities will be discussed in detail. Following the description of the functional principles, the point of concentration will lie in the technical realization. Biological, physical and technical limits are to be described. What is possible today is to be shown through examples in application.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die technischen und physikalischen Grundlagen von Röntgengeräten, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie.
- verstehen den Aufbau und Funktion bildgebender Verfahren der Medizintechnik und können diese beschreiben und erläutern.
- vergleichen Möglichkeiten und diskutieren Vor- und Nachteile verschiedener bildgebender Verfahren je nach medizinischer Applikation.

Learning Goals

Students

- know the basics of physics and technology of X-ray systems, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance technology
- can describe and explain the functioning of medical imaging systems
- are familiar with the application spectrum and can discuss advantages and disadvantages of the various modalities.

Literatur:

Fercher, A.F.: Medizinische Physik. Springer-Verlag, 1992

Oppelt, A. (Ed.), Imaging Systems for Medical Diagnostics. Publicis 2005

Rosenbusch, G., Oudkerk, M., Amman, E.: Radiologie in der medizinischen Diagnostik. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin 1994

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical Imaging System Technology (Prüfungsnummer: 800224)

(englische Bezeichnung: Medical Imaging Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

According to the regulations concerning deviations from degree programme and examination regulations digital online examinations via ZOOM (30 Minutes) have been defined as an alternative form for examinations.

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Wilhelm Dürr

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Messtechnik und Werkstoffeigenschaften (B11-NT) (Measuring technique and material properties) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Erdmann Spiecker | |
| Lehrende: | Erdmann Spiecker, Christoph J. Brabec | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Elektrische, magnetische, optische Eigenschaften (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Christoph J. Brabec et al.)

Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Erdmann Spiecker et al.)

Inhalt:

Grundlagen zu elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Werkstoffen (Elektrische Leitfähigkeit, Dielektrische Eigenschaften, Ferro- und Ferrimagnetismus, Supraleitung, Optische Werkstoffeigenschaften)

Mess- und Analyseverfahren zur Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen aus allen Materialklassen (Messgrößen und ihre Einheiten, Dichte und Porosität, chemische Analyse, Gefügeanalyse, Bestimmung von mechanischen, thermischen, elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften, zerstörungsfreie Prüfung)

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse zu den relevanten Funktionsmaterialien und erarbeiten sich die Korrelation zwischen Materialeigenschaften, Funktionsumfang und Anwendung in der Praxis. Moderne Anwendungsbeispiele für Funktionsmaterialien komplementieren die Grundkompetenzen in den metallischen Werkstoffen (Leitfähigkeitsphänomene), den halbleitenden Werkstoffen (Photovoltaik), dem Magnetismus (Supraleitung), der Optik (Leuchtstoffe und Lichtemission) und den dielektrischen Funktionsmaterialien (Piezo- und Ferroelektrizität)

Kennenlernen der grundlegenden experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften zur Charakterisierung von Struktur- und Funktionsmaterialien, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit

Literatur:

Wird in den Vorlesungen angegeben.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Nanotechnologie (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Messtechnik und Werkstoffeigenschaften (Prüfungsnummer: 56901)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Erdmann Spiecker

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Methode der Finiten Elemente (FEM) (Finite Element Method) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Kai Willner | |
| Lehrende: | Kai Willner, Maximilian Volkan Baloglu, Gunnar Possart | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 90 Std. | Eigenstudium: 60 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Methode der Finiten Elemente (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)
 Übungen zur Methode der Finiten Elemente (SS 2020, Übung, 2 SWS, Maximilian Volkan Baloglu et al.)
 Tutorium zur Methode der Finiten Elemente (SS 2020, Tutorium, Maximilian Volkan Baloglu et al.)

Inhalt:
Modellbildung und Simulation Mechanische und mathematische Grundlagen

- Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Die Methode der gewichteten Residuen *Allgemeine Formulierung der FEM*
- Formfunktionen
- Elemente für Stab- und Balkenprobleme
- Locking-Effekte
- Isoparametrisches Konzept
- Scheiben- und Volumenelemente *Numerische Umsetzung*
- Numerische Quadratur
- Assemblierung und Einbau von Randbedingungen
- Lösen des linearen Gleichungssystems
- Lösen des Eigenwertproblems
- Zeitschrittintegration

Lernziele und Kompetenzen:
Fachkompetenz Wissen

- Die Studierenden kennen verschiedene Diskretisierungsverfahren zur Behandlung kontinuierlicher Systeme.
- Die Studierenden kennen das prinzipielle Vorgehen bei der Diskretisierung eines mechanischen Problems mit der Methode der finiten Elementen und die entsprechenden Fachtermini wie Knoten, Elemente, Freiheitsgrade etc.
- Die Studierenden kennen die Verschiebungsdifferentialgleichungen für verschiedene Strukturelemente wie Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen die Methode der gewichteten Residuen in verschiedenen Varianten.
- Die Studierenden kennen das Prinzip der virtuellen Arbeiten in den verschiedenen Ausprägungen fuer Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen verschiedene Randbedingungstypen und ihre Behandlung im Rahmen der Methode der gewichteten Residuen bzw. des Prinzips der virtuellen Verschiebungen.
- Die Studierenden kennen die Anforderungen an die Ansatz- und Wichtungsfunktionen und können die gängigen Formfunktionen für verschiedene Elementtypen angeben.
- Die Studierenden kennen das isoparametrische Konzept.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Quadratur.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, zur Lösung von Eigenwertproblemen und zur numerischen Zeitschrittintegration.

Verstehen

- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der Methode der gewichteten Residuen und dem Prinzip der virtuellen Arbeiten bei mechanischen Problemen.
- Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen schubstarrer und schubweicher Balkentheorie sowie die daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an die Ansatzfunktionen.
- Die Studierenden verstehen das Problem der Schubversteifung.
- Die Studierenden können das isoparametrische Konzept erläutern, die daraus resultierende Notwendigkeit numerischer Quadraturverfahren zur Integration der Elementmatrizen und das Konzept der zuverlässigen Integration erklären.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen Lagrange- und Serendipity-Elementen sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile erläutern.

Anwenden

- Die Studierenden können ein gegebenes Problem geeignet diskretisieren, die notwendigen Indextafeln aufstellen und die Elementmatrizen zu Systemmatrizen assemblieren.
- Die Studierenden können die Randbedingungen eintragen und das Gesamtsystem entsprechend partitionieren.
- Die Studierenden können polynomiale Formfunktionen vom Lagrange-, Serendipity- und Hermite-Typ konstruieren.
- Die Studierenden können für die bekannten Elementtypen die Elementmatrizen auf analytischen bzw. numerischen Weg berechnen.

Analysieren

- Die Studierenden können für eine gegebene, lineare Differentialgleichung die schwache Form aufstellen, geeignete Formfunktionen auswählen und eine entsprechende Finite-Elemente Formulierung aufstellen.

Literatur:

- Knothe, Wessels: Finite Elemente, Berlin:Springer
- Hughes: The Finite Element Method, Mineola:Dover

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B6 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Spezialisierung Gerätetechnik und Prothetik 1 (Auswahl von 1 aus den folgenden 2 Modulen))

[3] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)",

"Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)"
verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Methode der Finiten Elemente (Prüfungsnummer: 45501)

(englische Bezeichnung: Finite Element Methods)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Kai Willner

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Numerik II für Ingenieure (NumIng2) (Numerics for Engineers II) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Wilhelm Merz | |
| Lehrende: | Wilhelm Merz | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

- Numerik II für Ingenieure (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Nicolas Neuß)
 - Übungen zur Numerik II für Ingenieure (SS 2020, Übung, 2 SWS, Nicolas Neuß)
-

Inhalt:

Numerik partieller Differentialgleichungen

Finite Differenzenmethode, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz, Einführung finite Elementmethode bei elliptischen Problemen, Fehlerschätzer Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erklären verschiedene Diskretisierungsmethoden
- beurteilen diese Diskretisierungsmethoden
- leiten Finite Elemente Diskretisierungen elliptischer Probleme her
- folgern Aussagen anhand grundlegender Beweistechniken aus oben genannten Bereichen
- konstruieren Algorithmen zu Finite Elemente Diskretisierungen
- erklären Fehlerschätzer Literatur:

Skripte des Dozenten

H. Jung, M. Langer, Methode der Finiten Elemente, Teubner

P. Knabner, L. Angermann, Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Numerik II für Ingenieure (Prüfungsnummer: 46311)

(englische Bezeichnung: Lecture: Numerics for Engineers II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstblegung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: J. Michael Fried

Modulbezeichnung: Rechnerkommunikation (RK) 5 ECTS
(Computer Communication)

Modulverantwortliche/r: Reinhard German

Lehrende: Reinhard German

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Rechnerkommunikation (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Reinhard German)

Rechnerkommunikation Übungen (SS 2020, Übung, 2 SWS, Alexander Brummer et al.)

Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Rechnerkommunikation und durchläuft von oben nach unten die Schichten des Internets:

- Anwendungsschicht
- Transportschicht
- Netzwerkschicht
- Sicherungsschicht
- Physikalische Schicht

Anschließend wird Sicherheit als übergreifender Aspekt behandelt. An verschiedenen Stellen werden analytische Modelle eingesetzt, um Wege für eine quantitative Auslegung von Kommunikationsnetzen aufzuzeigen. Die Übung beinhaltet praktische und theoretische Aufgaben zum Verständnis der einzelnen Schichten.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben

- Kenntnisse über zentrale Mechanismen, Protokolle und Architekturen der Rechnerkommunikation (Topologie, Schicht, Adressierung, Wegsuche, Weiterleitung, Flusskontrolle, Überlastkontrolle, Fehlersicherung, Medienzugriff, Bitübertragung) am Beispiel des Internets und mit Ausblicken auf andere Netztechnologien
- Kenntnisse über Sicherheit, Leistung und Zuverlässigkeit bei der Rechnerkommunikation
- praktische Erfahrung in der Benutzung und Programmierung von Rechnernetzen

Lehrbuch: Kurose, Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet. 6th Ed., Addison Wesley, 2013

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Rechnerkommunikation (Klausur) (Prüfungsnummer: 31501)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Computer communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Reinhard German

Hausaufgaben zu Rechnerkommunikation (Übungsleistung) (Prüfungsnummer: 31502)

(englische Bezeichnung: Tutorial credit: Computer communications)

Studienleistung, Übungsleistung weitere

Erläuterungen:

Die Modulprüfung besteht aus:

- Bearbeitung (zwei)wöchentlicher Aufgabenblätter in Gruppenarbeit. Für den unbenoteten Übungsschein sind 60% der Punkte je Aufgabenblatt zu erreichen

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Reinhard German

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Systemnahe Programmierung in C (SPiC) (System-Level Programming in C) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Volkmar Sieh | |
| Lehrende: | Volkmar Sieh, Jürgen Kleinöder | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Systemnahe Programmierung in C (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Volkmar Sieh et al.)
 Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SS 2020, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)
 Rechnerübungen zu Systemnahe Programmierung in C (SS 2020, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)
 Wiederholungsübungen im WS
 Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (für Wiederholer) (WS 2020/2021, optional, Übung, 2 SWS, N.N.)
 Rechnerübungen zu Systemnahe Programmierung in C (WS 2020/2021, optional, Übung, 2 SWS, Benedict Herzog et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Programmierung (unabhängig von der Programmiersprache) Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Grundlagen der Informatik (als Prüfungsleistung)

Inhalt:

- Grundlegende Konzepte der systemnahen Programmierung
- Einführung in die Programmiersprache C (Unterschiede zu Java, Modulkonzept, Zeiger und Zeigerarithmetik)
- Softwareentwicklung auf „der nackten Hardware“ (ATmega-8515;C) (Abbildung Speicher <> Sprachkonstrukte, Unterbrechungen (*interrupts*) und Nebenläufigkeit)
- Softwareentwicklung auf „einem Betriebssystem“ (Linux) (Betriebssystem als Ausführungsumgebung für Programme)
- Abstraktionen und Dienste eines Betriebssystems (Dateisysteme, Programme und Prozesse, Signale, Threads, Koordinierung)

Lernziele und Kompetenzen:

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:

- erläutern die grundlegenden Elemente der Programmiersprache C: Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Funktionen, Variablen, Präprozessor.
- bewerten C im Vergleich zu Java im Bezug auf Syntax, Idiomatik und Philosophie.
- nennen wesentliche Unterschiede der Softwareentwicklung für eine Mikrocontrollerplattform versus einer Betriebssystemplattform.
- beschreiben die Funktionsweise von Zeigern.
- beschreiben die Realisierung von Strings und Stringoperationen in C
- verwenden spezifische Sprachmerkmale von C für die hardwarenahe Softwareentwicklung und den nebenläufigen Registerzugriff.
- entwickeln einfache Programme in C für eine Mikrocontroller-Plattform (AVR ATmega) sowohl mit als auch ohne Bibliotheksunterstützung.
- entwickeln einfache Programme für eine Betriebssystemplattform (Linux) unter Verwendung von POSIX Systemaufrufen.

- erläutern Techniken der Abstraktion, funktionalen Dekomposition und Modularisierung in C.
- beschreiben den Weg vom C-Programm zum ausführbaren Binärcode.
- reproduzieren die grundlegende Funktionsweise eines Prozessors mit und ohne Unterbrechungsbearbeitung.
- erläutern Varianten der Ereignisbehandlung auf eingebetteten Systemen.
- verwenden Unterbrechungen und Energiesparzustände bei der Implementierung einfacher Steuergeräte.
- erläutern dabei auftretende Synchronisationsprobleme (lost update, lost wakeup) und setzen geeignete Gegenmaßnahmen um.
- beschreiben Grundzüge der Speicherverwaltung auf einer Mikrocontrollerplattform und einer Betriebssystemplattform (Stackaufbau, Speicherklassen, Segmente, Heap).
- erläutern die Funktionsweise eines Dateisystems.
- verwenden die grundlegende Ein-/Ausgabeoperationen aus der C-Standardbibliothek.
- unterscheiden die Konzepte Programm und Prozess und nennen Prozesszustände.
- verwenden grundlegende Prozessoperationen (fork, exec, signal) aus der C-Standardbibliothek.
- erklären die Unterschiede zwischen Prozessen und Fäden und beschreiben Strategien zur Fadenimplementierung auf einem Betriebssystem.
- erläutern Koordinierungsprobleme auf Prozess-/Fadenebene und grundlegende Synchronisationsabstraktionen (Semaphore, Mutex).
- verwenden die POSIX Fadenabstraktionen zur Implementierung mehrfädiger Programme.

Literatur:

- Manfred Dausmann, Ulrich Bröckl, Dominic Schoop, et al. *C als erste Programmiersprache: Vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen*. Vieweg+Teubner, 2010. ISBN: 978-3834812216. URL: <http://www.springerlink.com/content/978-3-8348-1221-6/#section=813748&page=1>
- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. *The C Programming Language*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall PTR, 1988. ISBN: 978-8120305960

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Systemnahe Programmierung in C (Prüfungsnummer: 31701)

(englische Bezeichnung: Machine-oriented programming in C)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Rahmen der Übungen gestellten Übungsaufgaben können abgegeben werden und werden in diesem Fall bewertet. Auf Basis des Ergebnisses dieser Bewertungen können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Volkmar Sieh

| | | |
|-------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Technische Thermodynamik für MT (TTD1/2-VL) (Engineering Thermodynamics for MT) | 5 ECTS |
|-------------------|--|--------|

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Modulverantwortliche/r: | Michael Wensing |
|-------------------------|-----------------|

| | |
|-----------|-----------------|
| Lehrende: | Michael Wensing |
|-----------|-----------------|

| | | |
|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
|------------------------|-------------------|-----------------------|

| | | |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |
|----------------------|-----------------------|------------------|

Lehrveranstaltungen:

Technische Thermodynamik für MB, MT und BPT (SS 2020, Vorlesung, 4 SWS, Michael Wensing)

Übung zu Techn. Thermodynamik für MB, MT und BPT (SS 2020, Übung, 2 SWS, Michael Wensing)

Inhalt:

Die Lehrveranstaltung beginnt mit einer Einführung in die Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik (u.a. Systeme, Zustandsgrößen und -änderungen, thermische und kalorische Zustandsgleichungen, kinetische Gastheorie). Die Energiebilanzierung bzw. die Anwendung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik erfolgt für verschiedene Systeme sowie explizit für Zustandsänderungen idealer Gase. Mit Hilfe des 2. Hauptsatzes und der Einführung der Entropie sowie des Konzeptes von Exergie und Anergie werden die Grenzen der Umwandlung verschiedener Energieformen besprochen. Die thermodynamischen Eigenschaften reiner Fluide werden in Form von Fundamentalgleichungen sowie Zustandsgleichungen, -diagrammen und -tafeln diskutiert. Neben der grundlegenden Betrachtung von Kreisprozessen anhand der Hauptsätze werden konkrete Beispiele für Wärmekraftmaschinen (z.B. der Clausius-Rankine-Prozess für Dampfkraftwerksprozesse oder der Otto- und der Diesel-Prozess für innermotorische Verbrennungsprozesse) sowie arbeitsverbrauchende Kreisprozesse wie Kältemaschinen und Wärmepumpen behandelt. Nach einer Einführung in die Thermodynamik von Stoffgemischen werden die Zustandseigenschaften feuchter Luft besprochen. Mit Hilfe der Betrachtung verschiedener Prozesse mit feuchter Luft erfolgt eine Einführung in die Klimatechnik.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik
 - stellen energetische und exergetische Bilanzen auf
 - wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an
 - berechnen relevante thermodynamische Prozesse (Kreisprozesse sowie Prozesse der Klimatechnik), bewerten diese anhand charakteristischer Kennzahlen und bewerten entsprechende Verbesserungspotentiale
- Literatur:
- Vorlesungsskript
 - A. Leipertz, Technische Thermodynamik
 - H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B6 Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Spezialisierung Gerätetechnik und Prothetik 1 (Auswahl von 1 aus den folgenden 2 Modulen))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Abschlußklausur Technische Thermodynamik (Prüfungsnummer: 58801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Michael Wensing

Bemerkungen:

Thermodynamik für Maschinenbau, Medizintechnik und Berufspädagogik Technik. Für Studierende des Studiengangs Medizintechnik sind nur 2 SWS nötig.

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Wissensbasierte Systeme in der Medizin 1 (MedInfWiss1) (Knowledge-based Systems in Healthcare) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Hans-Ulrich Prokosch | |
| Lehrende: | Wolfgang Rödle, Hans-Ulrich Prokosch, Dennis Toddenroth | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:
 Wissensbasierte Systeme in der Medizin 1 (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Hans-Ulrich Prokosch et al.)

Inhalt:

Die Studierenden

- grenzen konventionelle Software von wissensbasierten Systemen bzw. medizinischen Expertensystemen ab.
- erklären grundlegende Inferenzstrategien wie Vorwärts- und Rückwärtsverkettung.
- kennen den einzigen verbreiteten Standard für medizinische Wissensrepräsentation.
- nutzen die Arden-Syntax zum Erstellen von Wissensmodulen.
- kennen historisch bedeutsame Expertensysteme und deren Inferenzstrategien.
- erklären grundlegende Aspekte der Arzneimitteltherapiesicherheit.
- diskutieren die Schwierigkeiten bei der Integration wissensbasierter Funktionen in die klinische Routine.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erklären den Unterschied zwischen konventioneller Software und wissensbasierten Systemen bzw. medizinischen Expertensystemen.
 - erklären grundlegende Inferenzstrategien wie Vorwärts- und Rückwärtsverkettung.
 - erklären und nutzen den bisher einzigen Standard für medizinische Wissensrepräsentation.
 - kennen historisch bedeutsame Expertensysteme und deren Inferenzstrategien.
 - erstellen selbständig standardisierte Wissensmodule.
 - erklären grundlegende Aspekte der Arzneimitteltherapiesicherheit.
 - verstehen die Schwierigkeiten bei der Integration wissensbasierter Funktionen in die klinische Routine.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Wissensbasierte Systeme in der Medizin 1 (Prüfungsnummer: 28501)

(englische Bezeichnung: Medical Knowledge Processing 1)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabledung: SS 2020, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Hans-Ulrich Prokosch

Organisatorisches:

Bitte melden Sie sich mit Angabe Ihrer Matrikelnummer, Ihres Studienfachs und Ihres Abschlusses (Bachelor/Master) bis zum 8. April 2019 per E-Mail an <mailto:martin.ross@fau.de> an.

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Einschreibungen werden nach Reihenfolge der Anmeldung akzeptiert.

Übungstermine (90 Minuten pro Woche) werden in der ersten Vorlesung besprochen und vereinbart.

Modulbezeichnung: Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (CT) 2.5 ECTS
(Computed tomography - a theoretical and practical introduction delme)

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert

Lehrende: Christoph Bert, Andreas Maier

| | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: 30 Std. | Eigenstudium: 45 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Christoph Bert et al.)

Inhalt:

In der Veranstaltung werden die Grundlagen der CT-Bildgebung aus unterschiedlichen Perspektiven (Medizinphysik, Informatik, Klinik, Entwicklung, mathematische Grundlagen) vermittelt. Inhaltliche Schwerpunkte liegen auf Grundlagen inkl. der Scan-Parameter, Bildrekonstruktion, klinische Anwendung in Diagnostik, Intervention und Kardiologie, Umgang mit Organbewegung (4DCT) , Dual-Energy (DE) CT sowie der mit der Untersuchung verbundenen Dosis.

Die Veranstaltung wird als Kombination aus Vorlesung und praktischen Beispielen an den CT Scannern der Strahlenklinik und der Radiologie abgehalten.

Lernziele und Kompetenzen:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Teilnehmer

- Die Grundlagen der Entstehung eines CT Bildes erklären
- Verstehen, welche klinischen Fragestellungen mit einer CT Untersuchung oder Intervention adressiert werden können
- Selbständig einfache CT Scans vornehmen und dabei grundlegende Parameter wie kV und Kernel gezielt mit Verständnis der Auswirkung verändern
- Wiedergeben, wie ein 4DCT / DECT aufgenommen wird

Literatur:

- Schlegel, W., Karger, Ch.P., Jäkel, O.: Medizinische Physik, Springer 2018
- Kalender, W.: Computertomographie, Publicis 2011
- Nikolaou, K., Bamberg, F., Laghi, A., Rubin, G.: Multislice CT, Springer 2019
- Maier, A., Steidl, S., Christlein, V., Hornegger, J.: Medical Imaging Systems , Springer 2018
<https://www.springer.com/de/book/9783319965192>

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Medizintechnik (Master of Science)", "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (Prüfungsnummer: 69951)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstabelleung: SS 2020, 1. Wdh.: SS 2020 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Christoph Bert, 2. Prüfer: Andreas Maier

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Grundlagen der Robotik (GdR) (principles of robotics) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Jörg Franke | |
| Lehrende: | Jörg Franke | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Robotik (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke) Übung zu
 Grundlagen der Robotik (SS 2020, Übung, Jörg Franke)

Inhalt:

Die Veranstaltung Grundlagen der Robotik richtet sich insbesondere an die Studierenden der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik, der Medizintechnik sowie des Wirtschaftsingenieurwesens. Im Rahmen der Veranstaltung werden zunächst die Grundlagen der modernen Robotik erläutert und anschließend fachspezifische Grundlagen zur Konzeption, Implementierung und Realisierung von Robotersystemen vermittelt. Hierbei liegt der Fokus neben klassischen Industrierobotern auch auf neuen Robotertechnologien für den Service-, Pflege- und Medizinbereich. Im Rahmen der letzten Vorlesungseinheiten sowie der Übungseinheiten werden dem Hörer weiterhin die Grundlagen des Robot Operating System (ROS) vermittelt und es wird durch praktische Übungen die Arbeit und Roboterprogrammierung mit ROS erlernt. Die Veranstaltung umfasst hierfür die nachfolgenden Themenschwerpunkte:

- Bauformen, Begriffe, Definitionen, Historie, rechtliche Grundlagen und Roboterethik
- Roboteranwendungen in Industrie, Service, Pflege und Medizin
- Sensorik und Aktorik für Robotersysteme
- Kinematik und Dynamik verschiedener Roboterbauformen
- Steuerung, Regelung und Bahnplanung
- Varianten der Roboterprogrammierung
- Planung und Simulation von Robotersystemen
- Robot Operating System (ROS)
- Computer Vision (OpenCV) Lernziele und Kompetenzen:

Ziel der Vorlesung ist, den Studierenden einen fundierten Überblick über aktuelle Roboterapplikationen zu vermitteln sowie die grundlegenden Bauformen, Begrifflichkeiten und gesetzlichen Rahmenbedingungen vorzustellen. Darauf aufbauen werden die notwendigen technischen Grundlagen moderner Robotersysteme sowie die Programmierung eines Roboters mit ROS erlernt. Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Roboter hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu klassifizieren, das für eine vorgegebene Anwendung optimale Robotersystem auszuwählen und hierbei ethische und arbeitsschutzrechtliche Aspekte zu berücksichtigen.
 - Robotersysteme auszulegen, zu entwickeln und die erforderlichen Bewegungsabläufe zu planen,
 - die für verschiedene Roboterapplikationen notwendige Sensorik und Aktorik auszuwählen,
 - Robotersysteme durch den Einsatz von Planungs- und Simulationswerkzeugen zu validieren
 - sowie Roboter mit Hilfe des Robot Operating Systems zu programmieren und zu steuern.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:
 [1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodule ET/INF)

[2] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Robotik (Prüfungsnummer: 49511)
 Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil
 an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021
 1. Prüfer: Jörg Franke

Organisatorisches:

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte). weitere Informationen bei:

M.Sc. Markus Lieret Bemerkungen:

Die Vorlesung wird gemeinsam mit den Inhalten der Übung "Grundlagen der Robotik" geprüft und kreditiert.

Die Veranstaltung findet erstmalig im Sommersemester 2020 statt.

| | | |
|-------------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Dynamik nichtlinearer Balken (DyNiLiBa) (Dynamics of nonlinear rods) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Holger Lang | |
| Lehrende: | Holger Lang | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Dynamik nichtlinearer Balken (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Holger Lang)

Inhalt:

- Dynamik linearer gerader Balken entkoppelt (Zug, Torsion, Biegung und Scherung)
- Dynamik linearer Balken gekoppelt

- Modellierung der Dämpfung (Viskoelastizität)
- Lineare Elastodynamik in 3D
- Euler-Bernoulli-Balken, Timoshenko-Balken
- Modalanalyse
- Querschnitte als starre Körper
- Infinitesimale Rotationen
- Finite Rotationen und Quaternionen
- Isomorphie der Mannigfaltigkeiten $SO(3)$ und S^3
- Kinematik nichtlinearer Balken (beliebig große Translationen und finite Rotationen)
- Cosserat-Balken, Reissner-Balken, Kirchhoff-Balken
- Nichtlineare Dehnungsmaße für Zug, Biegung, Torsion und Scherung
- Dynamik geometrisch exakter Cosserat- und Kirchhoff-Balken
- Linearisierung geometrisch exakter Balken um statische Gleichgewichtspunkte
- Diskretisierungsvarianten (Finite Elemente/Differenzen/Quotienten)
- Zeitintegration

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Wissen

Die Studenten/Studentinnen

kennen den Aufbau linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) in entkoppelter Form.

kennen den Aufbau allgemeiner linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) gekoppelt. kennen die Grundlagen linearer Elastodynamik in 3D. kennen die wichtigsten Viskoelastizitätsgesetze (Kelvin-Voigt, Maxwell, linearer Standardkörper). kennen wichtige Standard-Diskretisierungsvarianten via Finite Elemente.

kennen den mechanischen Hintergrund für die Symmetrie von Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix. kennen das Verfahren der Modalanalyse mit und ohne Dämpfung.

kennen die Begriffe Eigenfrequenz und Eigenschwingform eines linearen mechanischen Systems. wissen, dass sich die Bewegungsgleichungen im ungedämpften Fall stets entkoppeln lassen.

kennen die den geometrisch exakten Balken zugrundeliegende Kinematik im Kontinuierlichen und im Diskreten.

kennen die Mannigfaltigkeit $SO(3)$ mit Tangentialraum $so(3)$.

kennen den Unterschied zwischen infinitesimalen und endlichen Rotationen. kennen die Newton-Euler-Gleichungen für ebene Querschnitte in Form starrer Körper.

kennen den Unterschied zwischen physikalischen Tensoren/Vektoren und mathematischen Matrizen/Tripeln.

kennen die Parametrisierung der $SO(3)$ via Euler-Winkel, Euler-Rodrigues-Parameter und Quaternionen.

kennen die Euler-Hamilton-Abbildung und den Spurrier-Klumpp-Algorithmus. kennen die universelle Definition der Winkelgeschwindigkeit für starre Balkenquerschnitte. kennen verschiedene nichtlineare, objektive Dehnungsmaße für nichtlineare Balken.

kennen die Analogie zwischen Winkelgeschwindigkeit und Balkenkrümmung. wissen, dass Finite Quotienten zur Diskretisierung der Krümmung ideal geeignet sind. kennen das Phänomen des Shear lockings.

kennen die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art. kennen das Verfahren der Indexreduktion. kennen die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen geometrisch exakter Balken. kennen den Begriff des statischen Gleichgewichtspunktes eines dynamischen Systems.

kennen die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art. kennen das Verfahren der Indexreduktion. kennen die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen geometrisch exakter Balken. kennen den Begriff des statischen Gleichgewichtspunktes eines dynamischen Systems.

kennen die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art. kennen das Verfahren der Indexreduktion. kennen die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen geometrisch exakter Balken. kennen den Begriff des statischen Gleichgewichtspunktes eines dynamischen Systems.

kennen die formale Prozedur, dynamische Systeme um statische Gleichgewichtspunkte zu linearisieren. kennen die weitverbreitetsten Zeitintegrationsverfahren (RK, BDF). kennen die zugehörigen analytischen Zusammenhänge.

Verstehen

Die Studenten/Studentinnen verstehen die Dynamik linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) in entkoppelter Form.

verstehen die Dynamik allgemeiner linearer, gerader Balken (Zug, Torsion, Biegung und Scherung) gekoppelt.

verstehen die Grundlagen linearer Elastodynamik in 3D. verstehen die wichtigsten Viskoelastizitätsgesetze (Kelvin-Voigt, Maxwell, SLS) qualitativ.

verstehen den Aufbau wichtiger Standard-Diskretisierungsvarianten via Finite Elemente (stückweise linear/kubisch). verstehen die Methode der Modalanalyse mit und ohne Dämpfung.

verstehen die Bedeutung von Eigenfrequenz und Eigenschwingform eines linearen mechanischen Systems.

verstehen die Bedeutung von Definitheit der Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix.

verstehen, warum sich die Bewegungsgleichungen im ungedämpften Fall stets entkoppeln lassen.

verstehen, warum gewisse Diskretisierungsvarianten die Eigenfrequenzen über-, andere unterschätzen.

verstehen die den geometrisch exakten Balken zugrundeliegende Kinematik im Kontinuierlichen und im Diskreten.

verstehen den Unterschied zwischen infinitesimalen und endlichen Rotationen.

verstehen, wie sich die Parametrisierung der $SO(3)$ mit Quaternionen in den allgemeinen Kontext (Lagrange-Gleichungen erster Art) einordnet.

verstehen, wie man die Eulerschen Gleichung via quaternionischer Parametrisierung und Nullraummatrix gewinnen kann.

verstehen, dass die $SO(3)$ (multiplikative) Gruppenstruktur, die $so(3)$ Vektorraumstruktur trägt.

verstehen, dass die $SO(3)$ und die S^3 mit ihrer quaternionischen Struktur bis auf Antipodie isomorph/diffeomorph sind.

verstehen die Geometrie der S^3 und die Isotropie ihrer quaternionischen Struktur.

verstehen die Struktur der Bewegungsgleichungen linearer Balken im Kontext der LagrangeDynamik.

verstehen, wie man durch Modalanalyse die Bewegungsgleichungen linearer dynamischer Balken entkoppeln kann. verstehen, warum dies im ungedämpften Fall immer, im gedämpften Fall meistens möglich ist. verstehen, warum es mitunter unumgänglich ist, zwischen physikalischen Tensoren/Vektoren und mathematischen Matrizen/Tripeln zu unterscheiden.

verstehen, dass Translation und Rotation eines starren Querschnitts nicht vollständig analog behandelt werden können.

verstehen, wo die Singularitäten bei der Parametrisierung der $SO(3)$ mit Euler-Winkeln oder EulerRodrigues-Parametern liegen.

verstehen, wie sich die Matrix des Trägheitstensors bei Translation und Rotation transformiert.

verstehen, warum die Objektivität der Dehnungsmaße für geometrisch exakte Modelle unerlässlich ist.

verstehen die Analogie zwischen Winkelgeschwindigkeit (eines Querschnitts) und Krümmung (eines Balkens).

verstehen, warum Finite Quotienten zur Krümmungsdiskretisierung der Struktur der $SO(3)$ ideal Rechnung tragen.

verstehen die Ursache für Shear locking.

verstehen die Signifikanz des Kreiselterms in den Euler-Gleichungen für die Querschnitte in hochdynamischen Anwendungen. verstehen den strukturellen Aufbau der Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art.

verstehen das Verfahren der Indexreduktion. verstehen die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen geometrisch exakter Balken. verstehen methodischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Zeitintegrationsverfahren. verstehen, dass statische Gleichgewichtspunkte konstante Lösungstrajektorien der Dynamik darstellen.

verstehen, wie man mit Hilfe des Satzes von Taylor-Maclaurin dynamische Systeme um statische Gleichgewichtspunkte linearisiert.

verstehen die Beweise aller zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich den Voraussetzungen.

Anwenden

Die Studenten/Studentinnen

können zu gegebenen Ansatzfunktionen die Methode der Finiten Elemente auf lineare, dynamische Balken anwenden.

können Masse-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix berechnen. können die Definitheit von Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix via Eigenwerte beurteilen. können die Bewegungsgleichungen eines linearen dynamischen Balkens entkoppeln. können Schubstarrheit mit Hilfe holonomer Zwangsbedingungen erzwingen.

können die Zwangskräfte schubstarrer linearer Balken in den Bewegungsgleichungen auf Lageebene via Nullraummatrix eliminieren.

können Hauptträgheitsmomente und -richtungen von Querschnitten via Hauptachsentransformation berechnen. können Trägheitsmomente von Querschnitten via Integration berechnen.

können Koeffizienten von Vektoren und Tensoren zwischen verschiedenen Koordinatensystemen transformieren.

können Singularitäten bei Parametrisierungen als mechanische Locking-Effekte interpretieren. können die translatorische und rotatorische Energie eines starren Querschnitts berechnen.

können die Winkelgeschwindigkeit zu einer gegebenen Parametrisierung der Rotationsmatrix berechnen.

beherrschen das Rechnen innerhalb der Quaternionen-Algebra.

können Rotationen via Quaternionen objektiv sphärisch interpolieren.

können Rotationsmatrizen in Quaternionen umrechnen, und umgekehrt.

können die Isomorphie zwischen $SO(3)$ und S^3 sicher anwenden.

können die Balkenkrümmung auf verschiedene Arten diskretisieren.

können die zugehörigen Krümmungscharakteristiken berechnen.

können je nach Diskretisierungsvariante geeignete Quadraturformeln für Energien oder Dissipationspotentiale verwenden. können durch geeignete reduzierte Integration das problematische Shear locking vermeiden. können die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art für nichtlineare Balken aufstellen.

können die dynamischen Gleichgewichtsgleichungen mit dem konstitutiven Materialgesetz kombinieren. können die reaktiven Querkräfte schubstarrer nichtlinearer Balken systematisch berechnen.

können die Projektionstechnik auf indexreduzierten Fassungen der Bewegungsgleichungen zur Vermeidung des Wegdriftens anwenden.

können den statischen Gleichgewichtspunkt eines verzwängten nichtlinearen Balkens (analytisch oder numerisch) berechnen.

können einen nichtlinearen Balken um einen statischen Gleichgewichtspunkt mit Hilfe des Satzes von Taylor-Maclaurin linearisieren. können die wichtigsten Herleitungen eigenständig führen.

Analysieren

Die Studenten/Studentinnen können anhand des Aufbaus der Dämpfungsmatrix analysieren, wieviel Energie in linearen Balken dissipiert wird.

können die Lösungen der Bewegungsgleichungen in wichtigen Anwendungen diskutieren und analysieren (z.B. Einfluss der Parameter). können sämtliche Herleitungen eigenständig führen und Querzusammenhänge analysieren.

Erschaffen

Die Studenten/Studentinnen können nichtlineare Balkenmodelle eigenständig diskretisieren, implementieren und in der Zeit vorwärtsintegrieren.

können Mehrkörpermodelle realer Maschinen mit starren Körpern, Kraftelementen, Gelenken und flexiblen Balken selbstständig aufbauen.

können deren Dynamik theoretisch (oder numerisch) analysieren. Literatur:

- Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik II, III, IV. Springer.
- Kuypers: Klassische Mechanik. Wiley-VCH, 2010.
- Bonet, Wood: Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis. Cambridge University Press, 2008.
- Arnold: Mathematical Methods of Classical Mechanics. Springer, 2010.
- Craig, Kurdila: Fundamentals of Structural Dynamics. Wiley-VCH, 2011.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Dynamik nichtlinearer Balken (Prüfungsnummer: 72761)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Holger Lang

Organisatorisches:

- Grundkenntnisse Mathematik
- Kenntnisse aus Statik, Elastostatik und Dynamik starrer Körper (= Technische Mechanik I, II und III)

Modulbezeichnung: Geometric numerical integration (GNI) 5 ECTS
 (Geometric numerical integration)

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker

Lehrende: Sigrid Leyendecker, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Geometric numerical integration (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sigrid Leyendecker et al.)

Inhalt:

- Integration of ordinary differential equations
- Numerical integration
- Conservation of first integrals (linear and quadratic invariants)
- Symplectic integration of Hamiltonian systems
- Variational integrators

- Error analysis

In this lecture, numerical methods that preserve the geometric properties of the flow of a differential equation are presented. First, basic concepts of integration theory such as consistency and convergence are repeated. Several numerical integration methods (Runge-Kutta methods, collocation methods, partitioned methods, composition and splitting methods) are introduced. Conditions for the preservation of first integrals are derived and proven. After a brief introduction into symmetric methods, symplectic integrators for Lagrange and Hamilton systems are considered. Basic concepts such as Hamilton's principle, symplecticity, and Noether's theorem are introduced. A discrete formulation leads to the class of variational integrators which is equivalent to the class of symplectic methods. The symplecticity leads to a more accurate long-time integration which is proven by concepts of backward error analysis and is demonstrated by means of numerical examples.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen The students are familiar with 'Lagrange systems' and 'Hamiltonian systems' and 'Hamilton's principle' know the terms 'ordinary differential equation' and 'analytic solution' are familiar with 'consistency' and 'convergence' of a discrete evolution know standard integrators to solve ordinary differential equations numerically (Runge-Kutta methods, collocation methods, composition and splitting methods. . .) know symmetric integrators are familiar with the terms 'first integrals' and 'quadratic invariants' are familiar with Noether's theorem and symplecticity of the Hamilton flow know symplectic integrators/variational integrators know conservation properties of symplectic/variational integrators are familiar with variational error analysis and backward error analysis

Anwenden

The students

derive Lagrange- and Hamilton's equations determine invariants of dynamical systems

implement numerical integrators and solve the ordinary differential equations numerically analyse the numerical solutions regarding accuracy, conservation of invariants, convergence, symmetry Literatur:

E. Hairer, G. Wanner, and C. Lubich. Geometric Numerical Integration: Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Springer, 2004.

J. Marsden und T. Ratiu. Einführung in die Mechanik und Symmetrie. Eine grundlegende Darstellung klassischer mechanischer Systeme. Springer, 2001.

J. Marsden, and M. West. Discrete mechanics and variational integrators. Acta Numerica, pp. 357-514, 2001.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Geometrische numerische Integration (Prüfungsnummer: 72771)

(englische Bezeichnung: Geometric Numerical Integration)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

Organisatorisches:

Vertiefungsmodul zum Modul 'Mehrkörperdynamik'

Modulbezeichnung: Mechatronische Systeme im Maschinenbau II (MS-MB II) 2.5 ECTS
(Mechatronic Systems in Mechanical Engineering II)

Modulverantwortliche/r: Siegfried Russwurm

Lehrende: Siegfried Russwurm

Startsemester: SS 2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Mechatronische Systeme im Maschinenbau II (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Siegfried Russwurm et al.)

Inhalt:

Aktuelle Innovationsthemen der Mechatronik am Beispiel Werkzeugmaschine:

- Condition Based Maintenance als Beispiel für Internet-based Manufacturing Services
 - Integrierte, softwarebasierte Sicherheitstechnik
 - Simulationswerkzeuge zur Optimierung von Entwicklung und Einsatz von Werkzeugmaschinen
- Mechatronische Systeme im allgemeinen Maschinenbau:

Übertragung der Konzepte d. Werkzeugmaschine auf andere Maschinenbau-Applikationen

- Druckmaschinen als Beispiel modularer Maschinenkonzepte
- Kunststoffmaschinen als Beispiel für kombinierte Bewegungs- und Prozessführung
- Mechatronische Systeme in der medizinischen Bildgebung (Exkursion) Lernziele und Kompetenzen:

Nach Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein folgende Themen zu bearbeiten:

- Elektronischer Sicherheitstechnik in mechatronischen Systemen
- Mechatronische Systemoptimierung für NC-gesteuerte Werkzeugmaschinen durch steuerungs-basierte Kompensation
- Mechatronische Systemoptimierung durch Simulation
- Condition Based Maintenance als Beispiel für Internet-based Manufacturing Services
- Mechatronische Analyse unterschiedlicher Maschinen
- Anforderungen und Entwicklung von mechatronischen Systemen

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik

(Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)",
"Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Mechatronische Systeme im Maschinenbau II (Prüfungsnummer: 53501)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2020, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Siegfried Russwurm

Organisatorisches:

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

Bemerkungen: vorläufige

Einzeltermine: tbd.

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear C Mechanics (NLKM) (Nonlinear Continuum Mechanics) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Paul Steinmann | |
| Lehrende: | Paul Steinmann, Dominic Soldner | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Englisch |

Lehrveranstaltungen:

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear continuum mechanics (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Paul Steinmann)

Übungen zur Nichtlinearen Kontinuumsmechanik (SS 2020, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner)

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Modul "*Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*" und "*Lineare Kontinuumsmechanik*"

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics Statik,
Elastostatik und Festigkeitslehre

Inhalt:

Kinematics

- Displacement and deformation gradient
- Field variables and material (time) derivatives
- Lagrangian and Eulerian framework Balance equations
- Stress tensors in the reference and the current configuration
- Derivation of balance equations Constitutive equations
- Basic requirements, frame indifference
- Elastic material behaviour, Neo-Hooke

Variational formulation and solution by the finite element method

- Linearization
- Discretization
- Newton method

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnis über Feldgrößen (Deformation, Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen) als orts- und zeitabhängige Größen im geometrisch nichtlinearen Kontinuum.
- verstehen die Zusammenhänge zwischen der Lagrange'schen und Euler'schen Darstellung der kinematischen Beziehungen und Bilanzgleichungen.
- können die konstitutiven Gleichungen für elastisches Materialverhalten auf Grundlage thermodynamischer Betrachtungen ableiten.
- können die vorgestellten Theorien im Rahmen der finiten Elementmethode für praktische Anwendungen reflektieren.

Objectives

The students

- obtain profound knowledge on the description of field variables in non-linear continuum theory
- know the relation/transformation between the Lagrangian and the Eulerian framework

- are able to derive constitutive equations for elastic materials on the basis of thermodynamic assumptions
- are familiar with the basic concept of variational formulations and how to solve them within a finite element framework Literatur:
- Betten: Kontinuumsmechanik, Berlin:Springer 1993
- Altenbach, Altenbach: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Stuttgart:Teubner 1994

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 342006)

(englische Bezeichnung: Nonlinear Continuum Mechanics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Paul Steinmann

Bemerkungen:

Sprache der Prüfung: Englisch und Deutsch

Language of examination: English and German

| | | |
|-------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Technische Produktgestaltung (TPG) (Technical Product Design) | 5 ECTS |
|-------------------|--|--------|

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Modulverantwortliche/r: | Sandro Wartzack |
|-------------------------|-----------------|

| | |
|-----------|------------------------------------|
| Lehrende: | Sandro Wartzack, Benjamin Schleich |
|-----------|------------------------------------|

| | | |
|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
|------------------------|-------------------|-----------------------|

| | | |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| Präsenzzeit: 60 Std. | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch |
|----------------------|-----------------------|------------------|

Lehrveranstaltungen:

Technische Produktgestaltung (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sandro Wartzack et al.)

Inhalt:

- Einführung in die Technische Produktgestaltung
- Baustrukturen technischer Produkte
- Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung
- toleranzgerechtes Konstruieren

- kostengerechtes Konstruieren
- beanspruchungsgerechtes Konstruieren
- werkstoffgerechtes Konstruieren
- Leichtbau
- umweltgerechtes Konstruieren
- nutzerzentrierte Produktgestaltung

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz Wissen

Im Rahmen von TPG erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte. Nach der erfolgreichen Teilnahme kennen sie die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:

- Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs)
- Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht)
- Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling)
- Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)
- Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter, Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Urformens“ (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Umformens“ (Schmieden, Walzen, Biegen, Scheiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Trennens“ (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Fügens“ (Schweißen, Löten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern“ (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügeteile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DFMA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

Verstehen

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Technische Produktgestaltung“ verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu: Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip, Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)
- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

Anwenden

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleistung mittels lokaler Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).
- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile - insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

Analysieren

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Konstruktionsübung zu erwerbenden Kompetenzen über das Konstruieren von Maschinen und deren konstruktive Auslegung.

Evaluieren (Beurteilen)

Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung können die Studierenden kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekanntem Konstruktionsaufgaben auswählen und deren Anwendbarkeit einschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.

Erschaffen

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umwelanforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.

Selbstkompetenz

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

Sozialkompetenz

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Technische Produktgestaltung (Prüfungsnummer: 71101)

(englische Bezeichnung: Technical Product Design)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur.

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Sandro Wartzack

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| Modulbezeichnung: | Technische Darstellungslehre II (TD II) (Technical Drawing II) | 2.5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Sandro Wartzack | |
| Lehrende: | Benjamin Gerschütz | |

| | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 25 Std. | Eigenstudium: 50 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Technische Darstellungslehre II (SS 2020, Praktikum, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Benjamin Gerschütz et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Technische Darstellungslehre I

Inhalt:

- Technologie des Computer Aided Design
- Einführung in die virtuelle Produktentwicklung mit CAD-Systemen
- Grundlagen des CAD: Arten von 3D-Modellierern, Systemmodule und Eigenschaften von Modellen
- Modellierungsstrategien, Vorgehensweise bei der Modellierung, Grundprinzipien, Besondere Modellierungsvereinfachungen im Zusammenhang mit genormten Darstellungen
- Rechnerübung mit Hausübung an CAD-Systemen zum Anfertigen von Bauteilen, Baugruppen und technischen Zeichnungen

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Verständnis für Funktion, Aufbau und Bedienung von im industriellen Umfeld eingesetzten, vollparametrischen 3D-CAD-Systemen und Verständnis für die Bedeutung von CAD-Systemen als zentralem Synthesewerkzeug des rechnerunterstützten Produktentwicklungsprozesses im Maschinenbau und in verwandten Disziplinen, hierzu

- Grundwissen über die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus und die Möglichkeiten der Rechnerunterstützung (CAx)
- Wissen über den Einsatz von CAD zur Definition der Produktgestalt im Hinblick auf eine durchgängige Verwendung der erzeugten Daten als Grundlage für weitere CAx-Werkzeuge sowie für die Ableitung normgerechter Zeichnungen und Stücklisten
- Wissen über die Geometrieverarbeitung auf Rechnersystemen: Historische Entwicklung, Stand der Technik, Grundfunktionalitäten moderner CAD-Systeme, Parametrik, Assoziative Datenspeicherung, Features und Konstruktionselemente, historienbasierte und direkte Modellierung.

Erschaffen

Erstellen von Einzelteilen durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie, hierzu

- Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente
- Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Profilextrusion, Rotation, Zug und Verbund
- Kombinieren von Volumenkörpern durch BOOLEsche Operationen zu Rohbauteilen gemäß eines spanenden Fertigungsverfahrens

- Detaillieren von Rohbauteilen durch Hinzufügen von Bohrungen, Fasen und Metainformationen (z. B. Toleranzangaben)
 - Nachträgliches Ändern der Geometrie mit Hilfe von Parametrik.
- Erstellen von Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen unter Verwendung von Normteillbibliotheken, hierzu
- Planen einer Baugruppenhierarchie im Hinblick auf Robustheit
 - Verarbeiten von Importgeometrie (Fremdformate)
 - Definieren von Montagebedingungen
 - Anwenden einfacher Baugruppenanalysefunktionen (z. B. Durchdringung und Masseigenschaften).

Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen aus den 3D-CAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre I erworbenen Kompetenzen.

Befähigung zum Erstellen auch komplexerer Einzelteile und Baugruppen in 3D-CAD-Systemen und zum Ableiten zugehöriger Technischer Zeichnungen sowie Befähigung, sich Modellierungsmöglichkeiten zu erschließen, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden und Befähigung, die gewonnenen Erkenntnisse auf andere als im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzte 3D-CAD-Systeme übertragen zu können.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Praktikum Technische Darstellungslehre 2. Teil (Prüfungsnummer: 45902)

(englische Bezeichnung: Laboratory: Engineering Drawing Part 2)

Studienleistung, Praktikumsleistung weitere

Erläuterungen:

Für den Erwerb des Scheins als Dokumentation der erbrachten Studienleistung müssen insgesamt 8 3D-CAD-Modelle erfolgreich testiert sein. 4 3D-CAD-Modelle hiervon sind im Rechnerraum unter Betreuung eigenständig zu erstellen. Weitere 4 3D-CAD-Modelle sind individuell eigenständig zu erstellen und verbindlich zu vorab definierten Terminen abzugeben. Zu den Übungen im Rechnerraum besteht Anwesenheitspflicht. Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Sandro Wartzack

| | | |
|-------------------|---|--------|
| Modulbezeichnung: | Theoretische Dynamik (2V + 2Ü) (TheoD yn) | 5 ECTS |
| | (Theoretical Dynamics) | |

Modulverantwortliche/r: Holger Lang

Lehrende: Holger Lang

Startsemester: SS 2020

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

 Lehrveranstaltungen:

 Theoretische Dynamik (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Holger Lang)

Inhalt:

- Variationsrechnung (mit und ohne holonome Zwangsbedingungen)
- Nichtlineare mechanische Systeme (mit und ohne holonome Zwangsbedingungen)
- Bewegungsgleichungen nach Lagrange (erster und zweiter Art)
- Bewegungsgleichungen nach Hamilton
- Phasenraum
- Differential-algebraische Gleichungssysteme, Index
- Theoreme von Noether, Liouville und Poincare
- Untermannigfaltigkeiten
- Abstrakte Mannigfaltigkeiten

Lernziele und Kompetenzen: Wissen

Die Studenten/Studentinnen

kennen die Begriffe Funktional, Differential, Richtungsableitung und kritische Punkte innerhalb der Variationsrechnung.

kennen die Fundamentallemmata der Variationsrechnung auf Untermannigfaltigkeiten.

kennen die Begriffe holonom-skleronome und holonom-rheonome Zwangsbedingungen.

kennen die Euler-Lagrange-Gleichungen ohne Zwangsbedingungen.

kennen die Euler-Lagrange-Gleichungen auf Untermannigfaltigkeiten (d.h. mit holonomen skleronomen/rheonomen Zwangsbedingungen). kennen die Geometrie von Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum. kennen einige Beispiele abstrakter Mannigfaltigkeiten. kennen den Satz vom Igel. kennen das Hamilton-, das d'Alembert-, sowie das Lagrange-d'Alembert-Prinzip. kennen die Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme (erster und zweiter Art). kennen die Hamilton-Gleichungen dynamischer Systeme. kennen die Skruktur der auftretenden differential-algebraischen Gleichungssysteme vom Index drei. kennen Phasenraumporträts, statische elliptische und hyperbolische Gleichgewichtspunkte, sowie Separatrizen.

kennen das Noether-Theorem innerhalb der Lagrange-Dynamik.

kennen die Sätze von Liouville und Poincare innerhalb der Hamilton-Dynamik.

kennen auch Anwendungen des Satzes von Poincare außerhalb der Mechanik.

kennen den Satz von Gauß zur Berechnung der Periodendauer des ebenen Pendels.

kennen die zugehörigen analytischen Zusammenhänge.

Verstehen

Die Studenten/Studentinnen verstehen die Zusammenhänge zwischen Differential, Richtungsableitung und kritischen Punkten. verstehen die Notwendigkeit der Fundamentallemmata beim Aufbau der Variationsrechnung. verstehen die Notwendigkeit der Grüber-Bedingung. verstehen den Aufbau der Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme ohne Zwangsbedingungen. verstehen den Aufbau der Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme auf Untermannigfaltigkeiten. verstehen, dass konsistente Anfangswerte notwendig und hinreichend sind für die Existenz Eindeutigkeit der analytischen Lösung. verstehen, warum man die Anfangsbedingungen auf niedrigerer Ebene auch als 'versteckt' bezeichnet. verstehen die Invarianzeigenschaften der Lagrange-Gleichungen. verstehen die Geometrie von Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum.

verstehen die Zwangsbedingungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene differentialgeometrisch. verstehen die zugrundeliegenden Sätze der Variationsrechnung.

verstehen die analytischen Lösungen der Lagrange-Gleichungen der wichtigsten klassischen mechanischen Systeme (z.B. Balken, Katenoid, Brachistochrone, Kepler-Problem).

verstehen die aus dem Hamilton-, dem d'Alembert-, sowie dem Lagrange-d'Alembert-Prinzip resultierenden Zusammenhänge. verstehen den Unterschied zwischen eingepprägten Kräften,

Nichtinertial- und Zwangskräften. verstehen das Verfahren der Indexreduktion für die auftretenden differential-algebraischen Systeme. verstehen das Phänomen des Wegdriftens bei indexreduzierten Formulierungen.

verstehen die Konstruktion von Phasenraumporträts und die damit einhergehende eindimensionale Dynamik.

verstehen, warum die Bewegung entlang einer Separatrix unendlich lange dauert.

verstehen, wie die fundamentalen Erhaltungssätze der Dynamik (Energie, Impuls, Drehimpuls) via Noether-Theorem aus dem Hamilton-Prinzip ableitbar sind. verstehen die Tiefe des Hamilton-Prinzips.

verstehen die Theoreme von Liouville und Poincare für Hamiltonsche Systeme.

verstehen die Beweise der zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich der Voraussetzungen.

Anwenden

Die Studenten/Studentinnen können das Differential, Richtungsableitung und kritische Punkte nichtlinearer Funktionale berechnen. können die statischen Gleichgewichtsgleichungen der klassischen linearen Balken (Zug, Torsion und Biegung) im Rahmen der Variationsrechnung herleiten. können die Zahl der Freiheitsgrade holonomer Lagrangescher Systeme berechnen. können die Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme ohne Zwangsbedingungen aufstellen.

können die Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme auf Untermannigfaltigkeiten aufstellen und zugehörige Nullraum-Matrizen finden. können die Lagrange-Gleichungen erster Art in diejenigen zweiter Art überführen.

können die Zwangsbedingungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene bestimmen.

können zu einer gegebenen Untermannigfaltigkeit Normal- und Tangentialraum bestimmen. können die Hamilton-Gleichungen dynamischer Systeme ohne Zwangsbedingungen aufstellen.

können die Lagrange-Gleichungen zweiter Art in die Hamilton-Gleichungen überführen, und umgekehrt.

können Legendre-Transformationen durchführen.

können sicher mit krummlinigen, generalisierten Koordinaten umgehen.

können die analytischen Lösungen der Lagrange-Gleichungen der wichtigsten klassischen mechanischen Systeme (z.B. Balken, Katenoid, Brachistochrone, Kepler-Problem) durch Differentiation verifizieren.

können den generalisierten Impuls zu einer gegebenen generalisierten Koordinate berechnen.

können zyklische Koordinaten erkennen. können das Verfahren der Indexreduktion auf die Lagrange-Gleichungen erster Art anwenden.

können die Lagrange-Multiplikatoren sowie die zugehörigen d'Alembertschen Zwangskräfte systematisch als Funktion der Lage- und Geschwindigkeitsgrößen berechnen.

können das Phänomen des Wegdriftens durch Projektionsverfahren oder Baumgarte-Stabilisierung unterbinden.

können die d'Alembertschen Zwangskräfte in den Bewegungsgleichungen via Nullraummatrix eliminieren. können den Index alternativer Versionen der Bewegungsgleichungen (etwa GGL-Formulierung) berechnen.

können zum Potential eines eindimensionalen Systems das Phasenraumporträt berechnen und skizzieren. können effektive Phasenraumporträts für höherdimensionale Probleme skizzieren und berechnen. können statische Gleichgewichtspunkte zu einem gegebenen Potential berechnen, sowie die zugehörigen Lagrange-Gleichungen um diese Punkte herum linearisieren.

können statische Gleichgewichtspunkte hinsichtlich ihrer Stabilität (elliptisch oder hyperbolisch) klassifizieren.

können die Schwingungsfrequenz nahe eines elliptischen Gleichgewichtspunktes aus der Krümmung des Potentials berechnen.

können Invarianzen/Symmetrien der Lagrange-Funktion erkennen, die jeweiligen Erhaltungsgrößen nach dem Noether-Theorem berechnen und mechanisch interpretieren. können die Beweise der wichtigsten mathematischen Sätze eigenständig führen.

Analysieren

Die Studenten/Studentinnen können analysieren, ob kritische Punkte eines Funktionals auch tatsächlich Extrempunkte darstellen. können analysieren, welche Koordinatenwahl der Symmetrie eines dynamischen Systems bestmöglichst Rechnung trägt.

können Erhaltungsgrößen/Erste Integrale zur analytischen Lösung der Lagrange-/Hamilton-Gleichungen heranziehen. können die Lagrange-Gleichungen der wichtigsten klassischen mechanischen Systeme (z.B. Balken, Katenoid, Brachistochrone, Kepler-Problem) durch Integration selbstständig analytisch lösen.

können die Lösungen der Bewegungsgleichungen in wichtigen Anwendungen diskutieren und analysieren (z.B. Einfluss der Parameter).

können mathematisch-mechanische Zusammenhänge auf Gültigkeit hin analysieren und ggf. beweisen oder durch Gegenbeispiel widerlegen.

können zu einem gegebenen dynamischen System unter einer gegebenen Problemstellung die am besten geeignete Form der Bewegungsgleichungen finden. können Paradoxa auflösen.

Erschaffen

Die Studenten/Studentinnen stellen eigenständig analytische Aussagen/Behauptungen auf, können diese ggf. mathematisch beweisen oder durch Gegenbeispiel widerlegen.

können die Dynamik von Lagrange- oder Hamiltonsystemen theoretisch (oder numerisch) analysieren.

Literatur:

- Arnold: Mathematical Methods in Classical Mechanics
- Kuypers: Klassische Mechanik
- Nolting: Theoretische Physik 1/2 (Klassische/Analytische Mechanik)
- Greiner: Klassische Mechanik I/II

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung + Übung Theoretische Dynamik 1 (Prüfungsnummer: 74301)

(englische Bezeichnung: Theoretical Dynamics 1)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Holger Lang

Organisatorisches:

- Grundkenntnisse in Mathematik
- Kenntniss des Moduls 'Dynamik starrer Körper'

Bemerkungen:

Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) werden gemeinsam geprüft und kreditiert

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Modulbezeichnung: | Tribologie und Oberflächentechnik (TO) (Tribology and Surface Technology) | 5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | Stephan Tremmel | |
| Lehrende: | Stephan Tremmel, Tim Hosenfeldt | |

| | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: jährlich (SS) |
| Präsenzzeit: 50 Std. | Eigenstudium: 100 Std. | Sprache: Deutsch |

Lehrveranstaltungen:

Im Praktikum besteht zum Teil Anwesenheitspflicht.

Tribologie und Oberflächentechnik (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Tim Hosenfeldt et al.)

Tribologie und Oberflächentechnik Praktikum (SS 2020, Praktikum, 2 SWS, Stephan Tremmel et al.)

Inhalt:

- Einführung und Übersicht
- Grundlagen der Tribologie (Tribotechnische Systeme, Technische Oberflächen, Tribologischer Kontakt, Reibung, Verschleiß)
- Werkstoffe
- Schmierung und Schmierstoffe
- Oberflächenbehandlungsverfahren
- Dünnschichttechnologie
- Methoden und Werkzeuge für die Oberflächen- und Schichtcharakterisierung
- Gestaltungsrichtlinien
- Modellbildung und Simulation
- Anwendungsbeispiele

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Im Rahmen von TO erlangen die Studierenden praxisorientierte, grundlegende Kenntnisse über die Themenfelder Tribologie und Oberflächentechnik. Weitere wesentliche Kompetenzen sind Theorie und Einsatz der Methoden und Prüfeinrichtungen für eine anwendungsbezogene Schichtenentwicklung im Rahmen eines Praktikums.

Auf dem Teilgebiet Tribologie erwerben die Studierenden im einzelnen Wissen bezüglich der folgenden Themenbereiche. Die Studierenden

- kennen die Tribologie im Allgemeinen: Definition und Aufgaben, technisch-wirtschaftliche Bedeutung, Tribologie im Kontext von Konstruktion und Entwicklung, Struktur und Funktion tribotechnischer Systeme.
- kennen technische Oberflächen: Physikalisch-chemischer Aufbau, Mikrogeometrie.
- kennen tribologische Kontaktvorgänge: atomare und molekulare Wechselwirkungen, Kontaktmechanik und Werkstoffanstrengung, Kinematik, thermische Vorgänge.
- kennen Reibung: Reibungsmessgrößen, Reibungsmechanismen, Reibungsarten, Maßnahmen zur Beeinflussung der Reibung in tribologischen Systemen.
- kennen Verschleiß: Verschleißmessgrößen, Verschleißmechanismen, Verschleißarten, Zusammenhang zwischen Verschleiß, Lebensdauer und Zuverlässigkeit, Maßnahmen zur Verschleißreduzierungen in tribologischen Systemen.
- kennen Schmierung: Hydrodynamische Schmierung, Elastohydrodynamische Schmierung, Schmierung im Bereich der Misch- und Grenzreibung, Schmierstoffe (u. a. Schmieröle, Schmierfette, Festschmierstoffe) und Wirkungsweisen von Additiven.

- kennen tribotechnische Werkstoffe: Charakteristika und tribologisches Verhalten von Metallen, Ingenieurkeramiken und Polymeren, Anwendungsbeispiele

Im Bereich der Oberflächentechnik eignen sich die Studierenden die Grundlagen über die verschiedenen Verfahren zur Erzeugung und Prüfung von Oberflächen an. In Bezug auf die Entwicklung und Erzielung individueller Oberflächen für die Vielzahl an Anwendungen (z. B. Motorenelemente, Wälzlager, Werkzeuge für die spanende und spanlose Fertigung) lernen sie die heute in Wissenschaft und Industrie eingesetzten Beschichtungstechnologien und Charakterisierungsmethoden kennen. Die zugehörigen Themenbereiche im Einzelnen lauten wie folgt. Die Studierenden

- kennen die Grundlagen zur Oberflächentechnik: Definition und Ziele, Einordnung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580.
- kennen die mechanische Oberflächenbehandlung: Funktion, Verfahren, Anwendungen.
- kennen chemisch nicht schichtbildende Oberflächenbehandlungen: Reinigen und Entfetten von Oberflächen, Verfahrensvarianten und Anlagentechnik.
- kennen Prinzip und Einsatz von Oberflächenbehandlungsverfahren: Thermische Randschichtänderungen (z. B. Induktionshärten), thermochemisch Randschichtänderungen (z. B. Eigenschaften von Diffusionsschichten), nichtmetallisch-anorganische Oberflächenschichten (z. B. Emaillieren, Spritzverfahren), organische Schichten (z. B. Lackieren), Metallschichten (z. B. elektrochemisch).
- kennen die Herstellung von Dünnschichten: Prinzip, Verfahrensabläufe und Anlagentechnik zu elektrochemischen Verfahren, chemischen Gasphasenabscheidung (CVD), physikalischen Gasphasenabscheidung (PVD) und plasmaunterstützten Gasphasenabscheidung (PACVD).
- kennen die Einordnung und Anwendung tribologisch wirksamer Dünnschichtsysteme: Schichtdesign und chemische Zusammensetzung, Schichtwachstum, Klassifikation tribologischer Dünnschichten, Nomenklatur und Einordnung von Kohlenstoffschichten nach VDI 2840, tribologisches Verhalten.
- kennen Schichtcharakterisierungen: Tribometrie (u. a. Kategorien tribologischer Prüftechnik nach DIN 50322, Prüfprinzipien), Mechanisch-strukturelle Schichtcharakterisierung (z. B. Kalottenschleifverfahren nach DIN EN ISO 26423:2016, Ritztest nach DIN EN ISO 20502:2016, Mikrohärtemessung nach DIN EN ISO 14577 1:2015), chemisch-strukturelle Schichtcharakterisierung (u. a. Kontaktwinkelmessung, fokussierter Ionenstrahl, Rasterelektronenmikroskopie, Energiedispersive Röntgenspektroskopie).

Verstehen

Durch die Lehrveranstaltung TO erwerben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über tribotechnische Systeme und zwar von ihrer wirtschaftlichen und technischen Bedeutung bis hin zum Verständnis der vorliegenden komplexen Wechselwirkungen zwischen den Strukturelementen unter tribologischer Beanspruchung. In diesem Zusammenhang steht die Oberflächentechnik zur Erzielung reibungs- und verschleißoptimierter technischer Systeme das Kernthema dar. Weiterhin steht besonders das Verständnis der folgenden Inhalte im Fokus. Die Studierenden

- verstehen die Eigenschaften von tribologischen Systemen, deren Funktion, Struktur und Unterteilung sowie den Zusammenhang zwischen Reibung, Verschleiß und Schmierung mit der Systemstruktur und dem Lastkollektiv.
- verstehen die Reibungs- und Verschleißprozesse in tribologischen Kontakten. Neben der Oberflächenstruktur vollziehen die Studierenden die Zusammenhänge mit atomaren, mechanischen, tribochemischen und energetischen Vorgängen nach, sodass ein Verständnis über die Zusammenhänge zwischen den Erscheinungsformen und den tribometrischen Kenngrößen mit den zugrundeliegenden Tribomechanismen und darüber hinaus ein Verständnis über den Einfluss des Zwischenmediums und der tribologischen Beanspruchung geschaffen wird.

- verstehen die Eigenschaften und Eignung von Werkstoffen (z. B. Stahl, Keramik, Polymere) für tribologische Anwendungen.
- verstehen die verschiedenen Oberflächenverfahren, deren Charakteristika, Prozessabläufe und Einsatzmöglichkeiten für die Erzielung tribologisch günstiger Oberflächen.
- verstehen die Charakterisierung von tribologisch wirksamen Oberflächen und deren Beziehung zu Prozessen in den untersuchten tribologischen Kontakten.

Anwenden

Die Studierenden können im Rahmen eines Praktikums Gelerntes anwenden. Dabei wird auf Basis einer Aufgabenstellung aus der Industrie ein ausgewähltes tribotechnisches System von Studierenden im Rahmen eines Planspiels analysiert und hierfür ein geeignetes Schichtsystem entwickelt, mittels PVD-/PACVD-Beschichtungstechnologie abgeschieden, charakterisiert und mechanischtribologisch erprobt. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Ausarbeiten eines Schichtlastenhefts auf Basis einer detaillierten Systemanalyse, Analyse der Systemstruktur und des Beanspruchungskollektivs, Definieren der Randbedingungen und Ermittlung der Einsparpotentiale durch Reduzierung von Reibung und Verschleiß im tribotechnischen System.
- Schichtdefinition, eigenständige Entwicklung eines gebrauchsfähigen Schichtsystems für den betrachteten Anwendungsfall auf Grundlage der Lehrinhalte, Festlegung der Schichtart und des Schichtaufbaus (Deckschicht, eventuell Zwischenschichten und Haftsichten) aus einem vorgegebenen Schichtkatalog, Festlegung der Prozessparameter für den Beschichtungsprozess innerhalb vorgegebener Grenzen, Festlegung etwaiger Anforderungen an die vorgelagerten Schritte des Beschichtungsprozesses.
- Durchführung eines Beschichtungsprozesses mit realen Bauteilen, mechanische Vorbehandlung (Schleifen, Polieren), Reinigen im Ultraschallbad, Chargieren in der Beschichtungskammer, Erstellen des Schichtrezepts an der Beschichtungsanlage.
- Durchführen mechanisch-tribologischer Schichtcharakterisierungen, technologische Kenngrößen (Schichtdicke mittels Kalottenschliffverfahren, Oberflächenrauheit mittels Tastschnittverfahren), mechanische Kenngrößen (Härte und Eindringmodul mittels instrumentierter Eindringprüfung, Haftfestigkeit qualitativ mittels Rockwell-Eindringversuch und quantitativ mittels Ritztest), tribologische Kenngrößen (Reibungsuntersuchungen mittels Modellversuchen an einem Stift-Scheibe-Rotationstribometer, nachgelagerte Verschleißauswertung am beschichteten Grundkörper mittels Tastschnittverfahrens und am Gegenkörper mittels Lichtmikroskop).
- Analyse und Auswertung der Ergebnisse (in Berichtsform), Vorstellung und Interpretation der Ergebnisse (in Präsentationsform) vor einem Expertenkreis aus Forschung und Industrie.

Analysieren

Die Studierenden

- analysieren Querverweise zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580.
- analysieren Querverweise zu den in der Lehrveranstaltung Werkstofftechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Materialkunde.
- analysieren Querverweise des Praktikums zu den in der Lehrveranstaltung Konstruktive Projektarbeit zu erwerbenden Kompetenzen über das systematische Entwickeln und konstruktiven Ausgestaltung eines Produktes und deren Vorstellung vor dem Auftraggeber.

Evaluieren (Beurteilen)

Anhand der erlernten Grundlagen aus der anwendungsorientierten Schichtentwicklung vor dem Hintergrund tribologischer und/oder korrosiver Vorgänge sowie deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Oberflächen durch die Oberflächenbeschaffenheit, Zusammensetzung und Eigenschaften sind die Studierenden befähigt, anwendungsfähige Schichtsysteme auszuwählen und deren Anwendbarkeit einzuschätzen. Zudem sind sie in der Lage, die entwickelten Lösungen

mit geeigneten Prüfmethoden zu charakterisieren und die Ergebnisse zu analysieren und zielgerecht zu interpretieren.

Erschaffen

Die Studierenden können durch die erlernten Grundlagen, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden technischen Systemen hinsichtlich verbesserten tribologischen Verhaltens eigenständig erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage (beschichtete) tribotechnische Systeme so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische (Reibungsoptimierung, Verschleißschutz) und nichttechnische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umwelanforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus versetzt das Praktikum die Studierenden in die Lage, eigenständig erarbeitete Lösungsvorschläge für neuartige tribologisch wirksame Schichtsysteme an realen Bauteilen selbst verwirklichen und die Optimierung tribotechnischer Systeme eigenständig erproben zu können.

Literatur:

- Czichos, Habig: Tribologie-Handbuch. Reibung und Verschleiss, Vieweg.
- Müller: Praktische Oberflächentechnik, Vieweg.
- Kienel: Vakuumbeschichtung, Springer.
- Boxmann, Martin, Sanders: Handbook of Vacuum Arc Science and Technology, Noyes.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodule MB/WW/CBI)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Tribologie und Oberflächentechnik (Prüfungsnummer: 905098)

(englische Bezeichnung: Tribology and Surface Technology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur. Prüfungssprache:

Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Stephan Tremmel

| | | |
|-------------------------|---|------------------------------|
| Modulbezeichnung: | Freie Wahl Uni (FWU_BA) (Key qualifications / Soft skills) | 2.5 ECTS |
| Modulverantwortliche/r: | N.N. | |
| Lehrende: | N.N. | |
| Startsemester: SS 2020 | Dauer: 1 Semester | Turnus: halbjährlich (WS+SS) |
| Präsenzzeit: k.A. Std. | Eigenstudium: k.A. Std. | Sprache: |

Lehrveranstaltungen:

Inhalt:

je nach gewähltem FAU-Modul Lernziele

und Kompetenzen:

Die individuell in den gewählten Modulen erworbenen Kompetenzen können den Modulbeschreibungen der gewählten Module entnommen werden.

Vom individuellen Modul unabhängige Kompetenzen: Die Studierenden erwerben zusätzliche Kenntnisse und Kompetenzen in einem neuen Fachgebiet oder vertiefen vorhandenes Wissen in einem bereits im Medizintechnik-Curriculum enthaltenen Themenfeld. Die Studierenden erwerben Selbst- und Sozialkompetenz durch eine breite, fachrichtungsübergreifende Qualifizierung innerhalb der individuell gewählten Module. Die Studierenden schärfen durch die Wahlfreiheit ihr individuelles Profil im Hinblick auf ihr angestrebtes zukünftiges Berufsfeld.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Medizintechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2018w | Gesamtkonto | B7 Praxis- und Zusatzqualifikationen)

Bemerkungen:

Es müssen 2,5 ECTS Wahlmodule aus dem Angebot der FAU in den Master-Studiengang eingebracht werden. Es sind ALLE Module aus dem Angebot der FAU möglich. Wahlmodule aus den anderen Fakultäten und auch aus der Technischen Fakultät finden Sie im UnivIS unter "Lehrveranstaltungen" oder auf den jeweiligen Internetseiten der Fakultäten bzw. der jeweiligen Lehrstühle. Bitte sprechen Sie die Teilnahme an den gewählten Modulen vorab mit dem Modulverantwortlichen ab, da es in einzelnen Modulen Zulassungsbeschränkungen geben kann.