



FRIEDRICH-ALEXANDER  
UNIVERSITÄT  
ERLANGEN-NÜRNBERG  
TECHNISCHE FAKULTÄT

Masterstudiengang

# Medizintechnik

Modulhandbuch

WS 2019/2020

Prüfungsordnungsversion: 2019w

Teilauszug Abschnitt

Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach  
Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik,  
Gerätetechnik und Prothetik

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*  
Stand: 29.08.2021 22:56





# Medizintechnik (Master of Science)

WS 2019/2020; Prüfungsordnungsversion: 2019w

## 1 M1 Pflichtmodul bei nichtkonsekutivem Studium

Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner

## 2 M1 Medizinische Vertiefungsmodule

Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases

- Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases, 2.5 ECTS, Iwona Cicha, Christoph Alexiou, WS 2019/2020 8

Audiologie/Hörgeräteakustik

Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern

- Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern, 2.5 ECTS, Michael Uder, Rolf Janka, WS 2019/2020 9

Cognitive Neurowissenschaften

Grundlagen der Krankheitserkennung

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 3

Interdisziplinäre Medizin

- Interdisziplinäre Medizin, 2.5 ECTS, Stephan Achenbach, u.a., WS 2019/2020 10

Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology

- Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, WS 2019/2020 11

Introduction to simulation, network and data analysis in cancer and oncotherapy

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys)

- Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, WS 2019/2020 12

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs

- Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Online-Kurs "Angewandte MT in der Orthopädie", 5 ECTS, Frank Seehaus, WS 2019/2020 13

Medical Physics in Nuclear Medicine

Medical communications

- Medical communications, 2.5 ECTS, Miyuki Tauchi-Brück, WS 2019/2020 15

Medical physics in radiation therapy

- Medical physics in radiation therapy, 10 ECTS, Christoph Bert, WS 2019/2020, 2 Sem. 17

Medical physics in radiation therapy - lab

- Medical physics in radiation therapy - lab only, 7.5 ECTS, Christoph Bert, WS 2019/2020, 2 Sem. 19

Medical physics in radiation therapy - special topic

- Medical physics in radiation therapy - special topic only, 5 ECTS, Christoph Bert, WS 2019/2020, 2 Sem. 21

Medizinische Biotechnologie

Medizinische Biotechnologie

- Medizinische Biotechnologie, 5 ECTS, Oliver Friedrich, Martin Christian Vielreicher, Daniel Gilbert, Barbara Kappes, WS 2019/2020 23

*UnivIS: 29.08.2021 22:56*

3

Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie"

Seminar Ethics of (Medical) Engineering

- Seminar Ethics of (Medical) Engineering, 2.5 ECTS, Christoph Merdes, Jens Kirchner, WS 2019/2020 25

Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung

- Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung, 5 ECTS, Clemens Forster, Ulrich Hoppe, WS 2019/2020 26

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 1

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 2

- Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung - Teil 2, 2.5 ECTS, Luitpold Distel, WS 2019/2020 28

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 3

Medizinprodukterecht (2018+)

- Medizinprodukterecht (2018+), 2.5 ECTS, Heike Leutheuser, u.a., Dozenten, WS 2019/2020 30

### 3 M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP)

Automatisierte Produktionsanlagen

- Automatisierte Produktionsanlagen, 5 ECTS, Jörg Franke, WS 2019/2020 32

Computational Dynamics

Digitale Regelung

Dynamik starrer Körper

*UnivIS: 29.08.2021 22:56*

4

- Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T), 7.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, WS 2019/2020 34
- Fertigungsmesstechnik I
- Fertigungsmesstechnik I, 5 ECTS, Tino Hausotte, Andreas Müller, Benjamin Baumgärtner, 36  
WS 2019/2020
- Fertigungsmesstechnik II
- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik
- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik, 5 ECTS, Ingo Hahn, Alexander Lange, WS 40  
2019/2020, 2 Sem.
- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik
- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik, 5 ECTS, Ingo Hahn, Alexander Lange, WS 43  
2019/2020, 2 Sem.
- Grundlagen der Produktentwicklung
- Grundlagen der Produktentwicklung, 7.5 ECTS, Stephan Tremmel, WS 2019/2020 46
- Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung
- Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung, 5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2019/2020, 50  
2 Sem.
- Kunststoffe und Ihre Eigenschaften
- Kunststoffe und ihre Eigenschaften, 2.5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2019/2020 53
- Kunststoffverarbeitung
- Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics
- Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics, 5 ECTS, Silvia Budday, 55  
Dominic Soldner, WS 2019/2020
- Materialmodellierung und -simulation
- Mehrkörperdynamik
- Mehrkörperdynamik (2V+2Ü), 5 ECTS, Sigrid Leyendecker, wissenschaftliche Mitarbei- 57  
ter/innen, WS 2019/2020
- Messdatenauswertung u. Messunsicherheit
- Methode der Finiten Elemente
- Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren
- Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Harald 60  
Völkl, WS 2019/2020
- Mikromechanik
- Mikromechanik, 2.5 ECTS, Julia Mergheim, WS 2019/2020 63

Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements

- Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements, 5 ECTS, Julia Mergheim, Dominic Soldner, WS 2019/2020 64

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics

Numerische und experimentelle Modalanalyse

- Numerische und Experimentelle Modalanalyse, 5 ECTS, Kai Willner, Tim Weidauer, WS 2019/2020 66

Physik der biologischen Materie

Produktionssystematik

Prozess- und Temperaturmesstechnik

- Prozess- und Temperaturmesstechnik, 5 ECTS, Tino Hausotte, Elisa Wirthmann, Lorenz Butzhammer, WS 2019/2020 69

Rechnergestützte Messtechnik

Regelungstechnik A (Grundlagen)

- Regelungstechnik A (Grundlagen), 5 ECTS, Knut Graichen, WS 2019/2020 72

Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)

- Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden), 5 ECTS, Knut Graichen, Tobias Gold, WS 2019/2020 74

Technische Produktgestaltung

Technische Schwingungslehre

Umformtechnik

#### 4 M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP)

A look inside the human body - gait analysis and simulation

- A look inside the human body - gait analysis and simulation, 2.5 ECTS, Anne Koelewijn, WS 2019/2020 76

Biomechanik

Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien

Biomedizinische Signalanalyse

- Biomedizinische Signalanalyse, 5 ECTS, Felix Kluge, Björn Eskofier, WS 2019/2020 77

Dentale Biomaterialien (MT)

- Dentale Biomaterialien (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Ulrich Lohbauer, Helga Hornberger, WS 2019/2020 80

Keramische Werkstoffe in der Medizin (MT)

- Keramische Werkstoffe in der Medizin (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Stephan E. Wolf, WS 82  
2019/2020

Klinische Biomechanik und experimentelle Orthopädie

Maschinenakustik

Medizintechnik I (Biomaterialien)

- Medizintechnik I (Biomaterialien) (MT-B2.1), 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Julia Will, 83  
WS 2019/2020

Metallische Werkstoffe in der MT

- Vertiefung Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik (M3.7-GPP), 2.5 ECTS, Stefan 85  
M. Rosiwal, WS 2019/2020

Polymerwerkstoffe in der MT

Polymerwerkstoffe in der Medizin (MT)

- Polymerwerkstoffe in der Medizin (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Joachim Kaschta, WS 86  
2019/2020

Scannen und Drucken in 3D

- Scannen und Drucken in 3D, 5 ECTS, Patric Müller, WS 2019/2020 88

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik

Wearable and Implantable Computing

- Wearable and Implantable Computing, 5 ECTS, Oliver Amft, und Mitarbeiter/innen, WS 90  
2019/2020

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik

- Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik, 5 ECTS, Michael Thoms, WS 92  
2019/2020, 2 Sem.

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I

- Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I, 2.5 ECTS, Michael Thoms, WS 93  
2019/2020

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II

Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik

Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (MT)

- Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Rainer 94

Detsch, WS 2019/2020

Biomechanik der Bewegung

## 5 M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP)

Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik

Biomaterial. für Tissue Engineering

Computational Medicine I

Dynamik nichtlinearer Balken

Geometrische numerische Integration

Handhabungs- und Montagetechnik

Integrated Production Systems

- Integrated Production Systems (Lean Management), 5 ECTS, Jörg Franke, WS 2019/2020 95

Integrierte Produktentwicklung

- Integrierte Produktentwicklung, 5 ECTS, Sandro Wartzack, WS 2019/2020 97

Kardiologische Implantate

Konstruieren mit Kunststoffen

- Konstruieren mit Kunststoffen, 2.5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2019/2020 100

Kunststofftechnik II

- Kunststofftechnik II, 5 ECTS, Dietmar Drummer, WS 2019/2020, 2 Sem. 102

Lasertechnik für die Medizintechnik

- Lasers in Healthcare Engineering, 2.5 ECTS, Florian Klämpfl, WS 2019/2020 104

Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik

Medizintechnische Anwendungen der Photonik

Messmethoden der Thermodynamik

- Messmethoden der Thermodynamik, 5 ECTS, Stefan Will, Franz Huber, Assistenten, WS 105

2019/2020

Molecular Communications

- Molecular Communications, 5 ECTS, Robert Schober, WS 2019/2020 107

Numerische Methoden in der Mechanik

- Numerische Methoden in der Mechanik (3V + 1Ü), 5 ECTS, Holger Lang, WS 2019/2020 108

Optical Technologies in Life Science

- Optical Technologies in Life Science, 5 ECTS, Sebastian Schürmann, Oliver Friedrich, 112

Daniel Gilbert, Maximilian Waldner, WS 2019/2020

Sonderthemen der Umformtechnik



Technologie der Verbundwerkstoffe

Theoretische Dynamik I

Umformverfahren und Prozesstechnologien

- Umformverfahren und Prozesstechnologien, 2.5 ECTS, Michael Lechner, Marion Merklein, 114

WS 2019/2020

Werkstoffe der Elektronik in der Medizin

## 6 Flexibles Budget / Flexible budget

BWL für Ingenieure (BW 1 + BW 2)

Innovation and Leadership

- Innovation and Leadership, 5 ECTS, Assistenten, Kathrin M. Möslein, WS 2019/2020 115

Innovation technology

MedTech Entrepreneurship Lab

Service innovation

BWL für Ingenieure

- BWL für Ingenieure, 5 ECTS, Kai-Ingo Voigt, WS 2019/2020, 2 Sem. 116

Innovation and leadership

---

Modulbezeichnung: Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (HNO 24) 2.5 ECTS

(Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases)

Modulverantwortliche/r: Iwona Cicha

Lehrende: Christoph Alexiou, Iwona Cicha

---

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

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

---

Lehrveranstaltungen:

Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (WS 2019/2020, Seminar, 2 SWS, Iwona Cicha)

---

Empfohlene Voraussetzungen:

Medical Doktorands, Master Students of Medical Engineering, Biology, and Integrated Life Sciences

---

Inhalt:

The special focus of the seminar is on:

- nanoparticulate contrast agents for the detection of vulnerable atherosclerotic plaques using state-of-the-art techniques;
- drug-delivery nanosystems for cardiac and cerebral ischemia and thrombosis;
- nano-biomaterials and nanofibre composites for vascular and cardiac tissue regeneration;
- novel nanoparticle-eluting and bio-degradable stents.

The clinical utility of these novel approaches is critically discussed.

Lernziele und Kompetenzen:

At this seminar, students learn about the basic pathomechanisms of cardiovascular diseases and the possible applications of nanotechnologies for diagnosis and therapy of different cardiovascular disorders. After attending the course, the students should be able to identify the key challenges in cardiovascular field and critically review novel technologies.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (Prüfungsnummer: 252989)

(englische Bezeichnung: Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabllegung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Iwona Cicha

---

Modulbezeichnung:	Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern (BiamDi) (Find the disease - Case based teaching)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Michael Uder, Rolf Janka	
Lehrende:	Michael Uder, Rolf Janka	

---

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS) Präsenzzeit: 30 Std.  
Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

Die Vorlesung beginnt am Dienstag, den 17.04.18.

MED 85501 Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern - Studiengang - MEDIZINTECHNIK (WS 2019/2020, Vorlesung, 1 SWS, Michael Uder et al.)

---

Inhalt:

Anhand von aktuellen Fällen werden interaktiv Röntgenbilder, Computertomographien, MRTomographien und Ultraschalluntersuchungen analysiert und Tipps für die Befundung gegeben. Oft werden dabei typische Differenzialdiagnosen mit ähnlichen Veränderungen gezeigt oder weitere Fälle mit der gleichen Erkrankung. Ein Fall wird niemals zweimal gezeigt. Die Fälle bauen nicht aufeinander auf, so dass man jederzeit in die Vorlesung einsteigen kann.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erkennen häufig vorkommende Erkrankungen mittels moderner Bildgebung.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**
**Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern (Prüfungsnummer: 746003)**

(englische Bezeichnung: Find the disease - Case based teaching)

 Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30 Anteil  
 an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Michael Uder

**Bemerkungen:**

 Anhand konkreter Fälle werden typische Röntgenbefunde und ihre Differentialdiagnosen vorgestellt.  
 Die behandelten Fälle kommen aus allen Bereichen der Medizin.

<b>Modulbezeichnung:</b>	Interdisziplinäre Medizin (IntMed)	2.5 ECTS
<b>Modulverantwortliche/r:</b>	Jürgen Schüttler	
<b>Lehrende:</b>	u.a., Stephan Achenbach	

<b>Startsemester:</b> WS 2019/2020	<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Turnus:</b> jährlich (WS)
<b>Präsenzzeit:</b> 30 Std.	<b>Eigenstudium:</b> 45 Std.	<b>Sprache:</b> Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Interdisziplinäre Medizin (WS 2019/2020, optional, Vorlesung, 2 SWS, Harald Mang et al.)

**Inhalt:**

Pneumologie und Thoraxchirurgie Asthma bronchiale; COPD, Pneumonie und Leitlinien; Diagnostik und Therapie des Bronchialcarcinoms; Demonstration von Techniken in der Thoraxchirurgie

Gastroenterologie Die Endoskopieabteilung - das Herzstück der Gastro-enterologie, inkl. Hospitationen in Kleingruppen

Kardiologie und Neurologie Chest Pain Unit, Stroke Unit, Prozess-Reifegradmodell für Schlaganfall und Akutes Koronarsyndrom

Psychosoziale Medizin Psychotherapie: Ein gestuftes Versorgungsmodell; Liaisondienst, Psychokardiologie und weitere Anwendungen

Transfusionsmedizin Identitätssicherung, Chargendokumentation und Innerbetriebliche Leistungsverrechnung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen, wie Strukturen und Prozesse für die medizinische Beratung, Diagnostik und Behandlung gestaltet, implementiert und kontinuierlich verbessert werden können. Im Zentrum der Überlegungen stehen dabei die Gesichtspunkte Ressourcenmanagement, Wirtschaftlichkeit, medizinischer Nutzen und Patientenorientierung.

**Literatur:**

Unterlagen auf StudOn

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**
**Interdisziplinäre Medizin (Prüfungsnummer: 505188)**

(englische Bezeichnung: Interdisciplinary Medicine)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020  
1. Prüfer: Harald Mang

Modulbezeichnung:	Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology (IntSysMed_f_Eng) (Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Julio Vera-Gonzalez	
Lehrende:	Julio Vera-Gonzalez	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen: Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology (WS 2019/2020, Vorlesung, 2,5 SWS, Julio Vera-Gonzalez et al.)		

#### Inhalt:

Systems Biology is a novel approach, in which quantitative biomedical data are investigated using advanced computational tools for data analysis, modeling and simulation. The ultimate aim is to elucidate the structure and regulation of biochemical networks, giving support in the construction of hypotheses and the design of experiments to biomedical researchers, but also in the interpretation of high throughput patient biomedical data. The targeted audience are master students, PhD students and young post-docs in the area of Medical Engineering, Bioinformatics, Computational Biology and Bioengineering. Course Sections: 1. Introduction to the Systems Biology approach 2. Biological and biomedical highthroughput data processing and analysis 3. Biochemical network reconstruction and analysis 4. Mathematical modeling and simulation of biochemical systems Lernziele und Kompetenzen:

Aims: In this course the basic concepts and tools for data analysis, network reconstruction and modeling used in systems biology will be introduced, discussed and practiced. These concepts will be illustrated with real case studies from biomedicine.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology (Prüfungsnummer:  
165919)

(englische Bezeichnung: Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

**Organisatorisches:**

For more information and registration please contact Prof. Dr. Julio Vera-Gonzalez:

julio.veragonzalez@uk-erlangen.de Bemerkungen:

Systems Biology is a novel approach, in which quantitative biomedical data are investigated using advanced computational tools for data analysis, modeling and simulation. The ultimate aim is to elucidate the structure and regulation of biochemical networks, giving support in the construction of hypotheses and the design of experiments to biomedical researchers, but also in the interpretation of high throughput patient biomedical data.

---

<b>Modulbezeichnung:</b>	Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys)	2.5 ECTS
--------------------------	--	----------

(Advances in Medical Systems Biology)

Modulverantwortliche/r: Julio Vera-Gonzalez

Lehrende: Christopher Lischer, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
-----------------------------	-------------------	------------------------------

Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch
----------------------	-----------------------	-------------------

---

**Lehrveranstaltungen:**

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie (WS 2019/2020, Seminar, 3 SWS, Julio Vera-Gonzalez)

---

**Inhalt:**

In this subject the students will be introduced to new approaches in medical systems biology. Medical systems biology aims to simulate, to analyse and to discuss biomedical mathematical models. This is a multidisciplinary approach to understand biomedical systems. The following skills are expected from a student that has accomplished this subject.

- Literature research and discussion as well as performing a critical view of a topic.
- The ability to summarize and simplify broad biological information into a theoretical framework.
- To create and to simulate a mathematical model.
- To discuss the results from an in silico exercise and conclude biological insights from the model.

We evaluate these skills applying the principles of learning-by-doing.

**Lernziele und Kompetenzen:**

The students are faced to a real problem in biomedicine that they should solve and discuss in a report. The following learning goals should be satisfied to perform this exercise.

- Learning the basic concepts of molecular biology.
  - Understanding the principles of systems biology and mathematical modeling.
  - Applying the concepts of molecular biology to a specific biomedical problem to propose a theoretical framework.
  - Analyse a real problem in biomedicine and propose a workflow to solve it.
  - Evaluate the literature to enrich the biomedical knowledge of the theoretical framework.
  - Create a mathematical model out of the theoretical framework to solve a biomedical problem
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology  
(AdvMedSys) (Prüfungsnummer: 76461)

(englische Bezeichnung: Advances in Medical Systems Biology)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: keine Wdh.

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

**Bemerkungen:**

Um die Themen des wöchentlich stattfindenden Seminars zu erfahren, wenden Sie sich bitte an Prof. Dr. Julio Vera-Gonzalez: julio.vera-gonzalez@uk-erlangen.de

**Modulbezeichnung:** Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Online-Kurs "Angewandte MT in der Orthopädie" (MMO5) 5 ECTS  
(Materials Science and Technology in Orthopaedics with online course "Applied Medical Engineering in Orthopaedics")

**Modulverantwortliche/r:** Frank Seehaus

**Lehrende:** Frank Seehaus

**Startsemester:** WS 2019/2020      **Dauer:** 1 Semester      **Turnus:** jährlich (WS)

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

**Lehrveranstaltungen:**

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie" (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Frank Seehaus)

**Inhalt:**

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie und Unfallchirurgie

Die neue Vorlesung Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie soll eine interdisziplinäre Veranstaltung für Studenten der Humanmedizin aber auch für Materialwissenschaftler und Medizintechniker sein. In Ergänzung zur Hauptvorlesung Orthopädie sollen hier betont technische Aspekte in Bezug zu Diagnostik und Therapie spezifischer Krankheits- und Verletzungsbilder gesetzt werden. Dabei werden Patienten mit typischen Krankheitsbildern vorgestellt und Demonstrationsworkshops zu Implantaten und OP-Instrumentarien gegeben.

Themenschwerpunkte:

- Bildgebende Verfahren in der Orthopädie: Sonografie, Röntgen, CT, MRT, Szinti, SPECT, PET was, wann und wie? Auch eine ökonomische Frage? - Arthroskopie: Was kann man arthroskopisch erreichen? Wie funktioniert sie? Knorpelersatzverfahren wann und wie? - Frakturen und Osteosynthese: Implantattypen kennenlernen und deren Biomechanik verstehen. Welches Implantat wende ich wann an? - Rekonstruktionsverfahren am Beispiel der Schulterchirurgie: Wann und wie Sehnennaht und -refixation? Operative Verfahren zur Verbesserung des Gelenkspiels und zur Schmerzlinderung. - Grundprinzipien des Gelenkersatzes: Implantate und Verankerungstechniken. Biomechanik künstlicher Gelenke. Welches Implantat wende ich wann an? - Wirbelsäulenchirurgie: OP-Verfahren und deren Indikation. Stabilisierungen - wann und welchem Implantat? Wann sind Korsette und Mieder indiziert? - Kinderorthopädie: Orthopädische Krankheiten im Kindesalter. Besonderheiten im Wachstum. - Orthopädiotechnik und Orthopädieschuhtechnik: Orthesen, Prothesen, Einlagen, Zurichtungen, Sonderbauten - was ist wann indiziert? - Septische Orthopädie: Was wenn sich ein Implantat infiziert? Lösungen für infizierte Gelenke und Knochen.

Gastvorträge: - Prof. Boccaccini: Materialien in der Orthopädie - welches Material wählen wir wann aus? Vor- und Nachteile der verschiedenen Materialien. - Prof. Wartzack: Entwicklung eines Medizinprodukts - von der Idee zur Marktreife.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs (Prüfungsnummer: 749203)

(englische Bezeichnung: Materials Science and Technology in Orthopaedics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021

1. Prüfer: Raimund Forst

---

Organisatorisches:

Medizinstudenten im klinischen Abschnitt, Studierende der Medizintechnik oder Materialwissenschaften

Bemerkungen:

Interdisziplinäre Vorlesung für Medizinstudenten, Materialwissenschaftler, Medizintechniker, Wirtschaftsingenieure, Maschinenbauer, Mechatroniker und weitere Interessenten

Modulbezeichnung:	Medical communications (MedCom) (Medical communications)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Miyuki Tauchi-Brück	
Lehrende:	Miyuki Tauchi-Brück	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen:	Medical communications (WS 2019/2020, Vorlesung, Miyuki Tauchi-Brück)	

#### Inhalt:

Advancement in medicine is a huge collaborative work involving physicians, patients, medical professionals, engineers, scientists, and authorities to name a few. To promote and ease the development, there are rules and regulations to follow that enable interdisciplinary groups work together. Skills and knowledge for the entire structure in medical development belong to "medical communications". This lecture is to introduce "medical communications" to undergraduate and graduate students with medicine-related majors. The contents include physicians-patients and researchers-authorities communications in relation to pre-clinical and clinical studies. The focus of the lecture is on clinical studies. Published articles in medical journals, regulatory documents, and/ or websites from different organizations will be used as study materials and active participation of students is expected.

##### 1. Clinical studies

1a. Phase 0-IV clinical studies for a new drug Study designs/ terminologies Objective of studies in each phase Different study designs for different objectives Subjects Ethical issues in clinical studies  
Key statistics often used in clinical studies

1b. Clinical study for medical devices Classification of medical devices

##### 2. Communications

2a. Formality Guidelines from International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH) Regulations in studies with animal subjects (preclinical studies) European legislation Regulations in studies with human subjects (clinical studies) Arzneimittelgesetz (AMG) Sechster Abschnitt: Schutz des Menschen bei der klinischen Prüfung Declaration of Helsinki Good Clinical Practice Requirement for drug approval Requirement for CE marking of medical device

2b. Publication Journals: Manuscript writing/ reading Guidelines: CONSORT, STROBE, CARE, ARRIVE, etc Terminologies: MedDRA Conferences: Oral/ poster presentation

2c. Patients and publication ethics Patients' information/ informed consent Who are patients? What patients want to know: Information source for patients Lernziele und Kompetenzen:

The aim is to let the students:

- Understand the structures and designs of clinical studies, including drugs and medical devices;
- Be aware of ethical issues in clinical studies;
- Find problems and solutions in patient-physician communications;
- Practice soft skills used in medical communications, including "skimming and scanning" journal articles in unfamiliar fields, summarizing, writing, and presenting data.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

#### Studien-/Prüfungsleistungen:



Medical communications (Prüfungsnummer: 205504)

(englische Bezeichnung: Medical communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Miyuki Tauchi-Brück

---

**Bemerkungen:**

About the lecturer: Miyuki Tauchi, Ph.D.& D.V.M., Deputy head at the laboratory for molecular and experimental cardiology, Medizinische Klinik 2 (Kardiologie und Angiologie), Universitätsklinikum Erlangen; and Freelance medical / scientific writer

Modulbezeichnung: Medical physics in radiation therapy (MSP) 10 ECTS  
 (Medical physics in radiation therapy)

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert

Lehrende: Christoph Bert

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 90 Std. Eigenstudium: 210 Std. Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Introduction to medical physics in radiation therapy (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)

Lab class on medical physics in radiation therapy (SS 2020, Praktikum, 2 SWS, Christoph Bert)

Special topics of medical physics in radiation therapy (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)

**Inhalt:**

This module is one out of three options currently offered within M1. It gives the most detailed introduction to medical physics in radiation therapy. Based on an introductory lecture offered each year in the winter term, details will be taught in the summer in a lab and a lecture on a special topic (varies each year). Apart from basics also needed and taught in other disciplines such as dosimetry or the basics of imaging modalities, the focus is on the physics aspects of modern radiation therapy techniques. These include: Intensity modulated radiation therapy (IMRT), Image Guided Radiation Therapy (IGRT), brachytherapy, motion compensated radiation therapy, hyperthermia and proton/ion beam therapy. The lab course intensifies the content of the lecture by hands-on sessions. The second lecture will specify on one or two of the topics in details (e.g., organ motion or dosimetry).

**Lernziele und Kompetenzen:**

Wissen Die Studierenden können die wesentlichen Begriffe der Medizinischen Physik definieren (z.B. Dosis, Fluenz, ...), den Ablauf einer strahlentherapeutischen Behandlung nennen und pro Schritt die relevanten medizin-physikalischen Arbeitsschritte angeben. Verstehen Insbesondere die Vorlesung zielt darauf ab, einen Gesamtüberblick über die medizin-physikalischen Aspekte der Strahlentherapie zu geben. Die Studierenden können daher bereits nach dem ersten Abschnitt des Moduls darstellen, welche Schritte bei der Behandlung eines Patienten essentiell sind. Da mehrere physikalische Aspekte in einigen Arbeitsschritten angewandt werden (z.B. Bildgebung), sind die Studierenden in der Lage auch abstrahiert wesentliche Aspekte zu veranschaulichen. Anwenden Im Rahmen des Praktikums werden die Studierenden das theoretische Wissen der Vorlesung benutzen, um an den klinisch verwendeten Geräten der Strahlenklinik Versuche durchzuführen. Daher wird zu Beginn jedes Versuchs durch den Betreuer geprüft, ob die Studierenden den Versuch-relevanten Stoff verstehen. Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage einige der wesentlichen Geräte (z.B. Linearbeschleuniger, CT, Dosimetriesysteme) selbständig anzuwenden. Auch Anfertigung des Praktikumsberichts wird dieses praktische Wissen verallgemeinert und in das theoretische Wissen der VL eingeordnet. Analysieren Die Versuche des Praktikums sind so angelegt, dass die Studierenden durch die Durchführung und die Ergebnisse die fundamentalen Regeln und Gesetze selbst bestimmen können (z.B. Dosis-Abstands-Relation). Das theoretische Wissen kann dadurch geprüft werden und durch ausreichend Zeit sollten die Studierenden teilweise in der Lage sein "spielerisch" die Materie zu erkunden.

**Literatur:**

Krieger: Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Springer 2013 Krieger: Strahlungsmessung und Dosimetrie, Springer 2013 Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Springer 2012 Herrmann/Baumann: Klinische Strahlenbiologie, Fischer Verlag Schlegel, Mahr: 3D Conformal Radiation Therapy, Springer Verlag 2001 Peter Metcalfe, Tomas Krone, Peter Hoban: The Physics of Radiotherapy X-Rays from Linear Accelerators, Medical Physics Publishing, 1997 Mayles,

Nahum, Rosenwald: Handbook of radiotherapy physics, Taylor and Francis, 2007 Morneburg:  
Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical physics in radiation therapy (Prüfungsnummer: 932939)

(englische Bezeichnung: Medical physics in radiation therapy)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

In addition to the oral exam of the lectures, a lab report is required. Details will be announced in the lecture during the winter term.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Christoph Bert

---

Modulbezeichnung:	Medical physics in radiation therapy - lab only (MSPL) (Medical physics in radiation therapy - lab only)	7.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Christoph Bert	
Lehrende:	Christoph Bert	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 165 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen:		
Introduction to medical physics in radiation therapy (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)		
Lab class on medical physics in radiation therapy (SS 2020, Praktikum, 2 SWS, Christoph Bert)		

#### Inhalt:

This module is one out of three options currently offered within M1. It covers the introductory lecture in the winter term and the lab in the summer term, but not the lecture on a special topic. Apart from basics also needed and taught in other disciplines such as dosimetry or the basics of imaging modalities, the focus is on the physics aspects of modern radiation therapy techniques. These include: Intensity modulated radiation therapy (IMRT), Image Guided Radiation Therapy (IGRT), brachytherapy, motion compensated radiation therapy, hyperthermia and proton/ion beam therapy. The lab course intensifies the content of the lecture by hands-on sessions.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Wissen Die Studierenden können die wesentlichen Begriffe der Medizinischen Physik definieren (z.B. Dosis, Fluenz, ...), den Ablauf einer strahlentherapeutischen Behandlung nennen und pro Schritt die relevanten medizin-physikalischen Arbeitsschritte angeben. Verstehen Insbesondere die Vorlesung zielt darauf ab, einen Gesamtüberblick über die medizin-physikalischen Aspekte der Strahlentherapie zu geben. Die Studierenden können daher bereits nach dem ersten Abschnitt des Moduls darstellen, welche Schritte bei der Behandlung eines Patienten essentiell sind. Da mehrere physikalische Aspekte in einigen Arbeitsschritten angewandt werden (z.B. Bildgebung), sind die Studierenden in der Lage auch abstrahiert wesentliche Aspekte zu veranschaulichen. Anwenden Im Rahmen des Praktikums werden die Studierenden das theoretische Wissen der Vorlesung benutzen, um an den klinisch verwendeten Geräten der Strahlenklinik Versuche durchzuführen. Daher wird zu Beginn jedes Versuchs durch den Betreuer geprüft, ob die Studierenden den Versuch-relevanten Stoff verstehen. Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage einige der wesentlichen Geräte (z.B. Linearbeschleuniger, CT, Dosimetriesysteme) selbständig anzuwenden. Aurch Anfertigung des Praktikumsberichts wird dieses praktische Wissen verallgemeinert und in das theoretische Wissen der VL eingeordnet. Analysieren Die Versuche des Praktikums sind so angelegt, dass die Studierenden durch die Durchführung und die Ergebnisse die fundamentalen Regeln und Gesetze selbst bestimmen können (z.B. Dosis-Abstands-Relation). Das theoretische Wissen kann dadurch geprüft werden und durch ausreichend Zeit sollten die Studierenden teilweise in der Lage sein "spielerisch" die Materie zu erkunden.

#### Literatur:

Krieger: Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Springer 2013 Krieger: Strahlungsmessung und Dosimetrie, Springer 2013 Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Springer 2012 Herrmann/Baumann: Klinische Strahlenbiologie, Fischer Verlag Schlegel, Mahr: 3D Conformal Radiation Therapy, Springer Verlag 2001 Peter Metcalfe, Tomas Krone, Peter Hoban: The Physics of Radiotherapy X-Rays from Linear Accelerators, Medical Physics Publishing, 1997 Mayles, Nahum, Rosenwald: Handbook of radiotherapy physics, Taylor and Francis, 2007 Morneburg: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical physics in radiation therapy - lab (Prüfungsnummer: 869515)

(englische Bezeichnung: Medical physics in radiation therapy - lab)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

In addition to the oral exam of the lecture, a lab report is required. Details will be announced in the lecture during the winter term.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Christoph Bert

---

Modulbezeichnung:	Medical physics in radiation therapy - special topic only (MSPS) (Medical physics in radiation therapy - special topic only)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Christoph Bert	
Lehrende:	Christoph Bert	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		
Introduction to medical physics in radiation therapy (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)		
Special topics of medical physics in radiation therapy (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)		

#### Inhalt:

This module is one out of three options currently offered within M1. Based on an introductory lecture offered each year in the winter term, more details will be taught on a special topic in a second lecture in the summer term. Apart from basics also needed and taught in other disciplines such as dosimetry or the basics of imaging modalities, the focus is on the physics aspects of modern radiation therapy techniques. These include: Intensity modulated radiation therapy (IMRT), Image Guided Radiation Therapy (IGRT), brachytherapy, motion compensated radiation therapy, hyperthermia and proton/ion beam therapy. The second lecture will specify on one or two of the topics in details (e.g., organ motion or dosimetry).

#### Lernziele und Kompetenzen:

Wissen Die Studierenden können die wesentlichen Begriffe der Medizinischen Physik definieren (z.B. Dosis, Fluenz, ...), den Ablauf einer strahlentherapeutischen Behandlung nennen und pro Schritt die relevanten medizin-physikalischen Arbeitsschritte angeben. Verstehen Insbesondere die Vorlesung zielt darauf ab, einen Gesamtüberblick über die medizin-physikalischen Aspekte der Strahlentherapie zu geben. Die Studierenden können daher bereits nach dem ersten Abschnitt des Moduls darstellen, welche Schritte bei der Behandlung eines Patienten essentiell sind. Da mehrere physikalische Aspekte in einigen Arbeitsschritten angewandt werden (z.B. Bildgebung), sind die Studierenden in der Lage auch abstrahiert wesentliche Aspekte zu veranschaulichen. Anwenden Im Rahmen des Praktikums werden die Studierenden das theoretische Wissen der Vorlesung benutzen, um an den klinisch verwendeten Geräten der Strahlenklinik Versuche durchzuführen. Daher wird zu Beginn jedes Versuchs durch den Betreuer geprüft, ob die Studierenden den Versuch-relevanten Stoff verstehen. Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage einige der wesentlichen Geräte (z.B. Linearbeschleuniger, CT, Dosimetriesysteme) selbständig anzuwenden. Auch Anfertigung des Praktikumsberichts wird dieses praktische Wissen verallgemeinert und in das theoretische Wissen der VL eingeordnet. Analysieren Die Versuche des Praktikums sind so angelegt, dass die Studierenden durch die Durchführung und die Ergebnisse die fundamentalen Regeln und Gesetze selbst bestimmen können (z.B. Dosis-Abstands-Relation). Das theoretische Wissen kann dadurch geprüft werden und durch ausreichend Zeit sollten die Studierenden teilweise in der Lage sein "spielerisch" die Materie zu erkunden.

#### Literatur:

Krieger: Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Springer 2013 Krieger: Strahlungsmessung und Dosimetrie, Springer 2013 Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Springer 2012 Herrmann/Baumann: Klinische Strahlenbiologie, Fischer Verlag Schlegel, Mahr: 3D Conformal Radiation Therapy, Springer Verlag 2001 Peter Metcalfe, Tomas Krone, Peter Hoban: The Physics of Radiotherapy X-Rays from Linear Accelerators, Medical Physics Publishing, 1997 Mayles, Nahum, Rosenwald: Handbook of radiotherapy physics, Taylor and Francis, 2007 Morneburg: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical physics in radiation therapy - special topic (Prüfungsnummer: 848299)

(englische Bezeichnung: Medical physics in radiation therapy - special topic)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Details will be announced in the lecture during the winter term.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Christoph Bert

---

Modulbezeichnung: **Medizinische Biotechnologie (MBT: WPF (CBI), KF (LSE))** 5 ECTS  
(Medical Biotechnology)

Modulverantwortliche/r: Martin Christian Vielreicher

Lehrende: Oliver Friedrich, Barbara Kappes, Daniel Gilbert, Martin Christian Vielreicher

Startsemester: WS 2019/2020      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)

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

**Lehrveranstaltungen:**

V+Ü+P = 2+1+1 SWS; Die LV ist für den Bachelor-Studiengang CBI ein WPF; Die LV ist für den Bachelor-Studiengang LSE ein KF; Inhalte der Veranstaltung sind identisch für CBI und LSE

Kernfach Medizinische Biotechnologie (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Martin Christian Vielreicher et al.)

Übung zum Kernfach Medizinische Biotechnologie (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Martin Christian Vielreicher et al.)

**Inhalt:**

- Bioelektrizität: Grundlagen der elektrischen Informations-Generierung und - Übertragung im Nervensystem höherer Organismen
- Anwendungen und Technologien zur Bioelektrizität
- Funktionsweise und biomedizinische Mechanismen der Sinnesorgane (Auge, Ohr) und technische Strategien zum Ersatz/Unterstützung der Sinnesfunktion
- Immunsystem und Antikörper; Prozesstechnische Verfahren der Antikörperproduktion (polyklonal, Impfung, monoklonale AK, rekombinante AK, personalisierte AK) und Aufreinigung in der Biotechnologie
- Grundzüge der Genetik und Gentechnik: Chimären, Klonierung, Transfektionen, transgene Tiere, knock-out Mäuse, Gensequenzierung
- Stammzell-Technologien

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- benennen die biophysikalischen und physikochemischen Grundlagen der Signalverarbeitung im Nervensystem und Sinnesorganen
- beschreiben, klassifizieren und bewerten verschiedene Verfahren der Immuntechnologie in der Biomedizin
- lösen spezifische Probleme der Klonierung in der Gentechnik für Forschung und Industrie durch Wahl der geeigneten Gentechnik-Verfahren
- erweitern ihre soft skills (Seminar), indem sie selbständig einen Vortrag zu speziellen Themen der Biotechnologie ausarbeiten, im Plenum präsentieren, die Zuhörer zur Diskussion anregen und ein Handout erstellen
- führen strukturierte Versuche (Praktikum) zur Analyse und Bewertung von Techniken zur PlasmidAufreinigung durch Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Chemie- und Bioingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Life Science Engineering (Bachelor of Science)" verwendbar.



Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizinische Biotechnologie (Prüfungsnummer: 40701)

(englische Bezeichnung: Medical Biotechnology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfung besteht nach FPO aus 120 min schriftliche Prüfung mit 60 Multiple Choice Fragen. Die Bestehensgrenzen und Benotung regelt die APO der TF.

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020, 2. Wdh.: WS 2020/2021 1.

Prüfer: Oliver Friedrich

---

Modulbezeichnung:	Seminar Ethics of (Medical) Engineering (EthEng) (Seminar Ethics of (Medical) Engineering)		2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Christoph Merdes, Jens Kirchner		
Lehrende:	Jens Kirchner, Christoph Merdes		
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)	
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache:	
Lehrveranstaltungen:	Ethics of Medical Engineering (WS 2019/2020, Seminar, Christoph Merdes et al.)		

#### Inhalt:

##### Content:

This course provides an introduction to the ethical reflection of engineering, with examples taken from the areas of medical technology, energy technology, biochemical engineering and others. It offers both an elementary introduction to normative ethics and a variety of specific problems, from the engineer's responsibility over the ethics of robotics to problems of justice and allocation in the larger context of the deployment of high-end medical technology under conditions of moderate scarcity. The course addresses

- basics of utilitarianism, deontological ethics and virtue ethics
- ethical challenges in the construction of semi-autonomous machines
- the ethical role and efficacy of professional codes
- just allocation of resources in society from the vantage point of medical technology
- the responsibility of engineers and whistleblowing
- dealing with test subjects and personal data
- ethical assessment of unintended and unforeseen consequences of technological development

#### Literatur:

Kraemer, F., Van Overveld, K., & Peterson, M. (2011). Is there an ethics of algorithms?. Ethics and Information Technology, 13(3), 251-260.

Kant, I. (1996[1785]). Groundworks for the metaphysics of morals. Kant's Practical Philosophy, Wood Allen & Gregor, Mary (ed.), Cambridge University Press, pp. 37-108.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

##### Seminar Ethics of (Medical) Engineering (Prüfungsnummer: 772396)

(englische Bezeichnung: Seminar Ethics of (Medical) Engineering)

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere Erläuterungen: entweder zwei kurze Essays oder 30 Minuten Vortrag + schriftliche Ausarbeitung

Erstablesung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020 (nur für Wiederholer) 1.

Prüfer: Christoph Merdes

Modulbezeichnung:	Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung (BioSigVera)	5 ECTS
-------------------	--	--------

---

(Seminar and practical courses of signal proces

Modulverantwortliche/r: Clemens Forster

Lehrende: Ulrich Hoppe, Clemens Forster

---

Startsemester: WS 2019/2020      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)

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

---

Lehrveranstaltungen:

Seminar und Praktikum zur Biosignalverarbeitung (WS 2019/2020, Seminar, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Clemens Forster et al.)

---

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure

---

Inhalt:

Es werden verschiedene klinisch orientierte Methoden vorgestellt, mit denen verschiedene Vitalparameter am Menschen erfasst werden. Dazu werden zunächst die theoretischen Grundlagen im Seminar mittels Referaten vorgestellt. Anschließend werden im Praktikum entsprechende Versuche und Messungen durchgeführt. Zu jedem Praktikum muss eine Ausarbeitung (Praktikumsbericht) erstellt werden, in der Ergebnisse und Beobachtungen mit gängigen Methoden der Signalverarbeitung weiter analysiert und diskutiert werden.

Lernziele und Kompetenzen:

Inhalt des Seminars: Vorstellung klinisch relevanter Biosignale, Verfahren zu deren Ableitung und Weiterverarbeitung. In 7 Praktikumsnachmittagen werden Versuche und Messungen an den Teilnehmern durchgeführt und die abgeleiteten Signale sollen anschließend mit verschiedenen Verfahren nachbearbeitet werden. Folgende Versuche sind vorgesehen:

- Ableitung des EKG. Auswertung dazu: Einfluss von Abtastfrequenz und Filtereinstellung, Detektion und Eliminierung von Störungen, QRS-Detektion und Analyse von Spätpotentialen.
  - Nerv- und Muskelsignale: Ableitung von EMG und ENG zur Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit. Prinzip der elektrischen Stimulation von Nerv und Muskel.
  - Spirometrie: Atemvolumina und deren Messung mittels Spirometrie. Messung des Atemwegswiderstandes und dessen Abhängigkeit von der Atemstellung. Automatische Bestimmung der gesuchten Größen.
  - Kreislauf: Messung des Blutdrucks nach Riva-Rocci, mittels automatischen Geräten und kontinuierlich. Analyse der Blutdruckregelung bei Belastung (Orthostase, körperliche Anstrengung). Analyse der Herzfrequenz in Abhängigkeit von der Atmung. Herzratenvariabilität.
  - EEG: Ableitung eines EEG. Klassifikation hinsichtlich der Frequenzanteile. Ableitung und Auswertung ereigniskorrelierter Potentiale im EEG.
  - Otoakustische Emissionen (OAE): Auslösen und Registrieren von OAE bei verschiedenen Lautstärken. Analyse von OAE.
  - Demonstration verschiedener Geräte und Verfahren zur Untersuchung am Patienten: Sensorische und akustische Schwellenmessungen, Gleichgewichtsregulation, Untersuchung der Farbempfindung, Gesichtsfeldmessung (Perimetrie).
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

**Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung**

(englische Bezeichnung: Seminar and practical courses of signal processing in humans)

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen: mündliche Prüfung

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Clemens Forster

---

Modulbezeichnung: Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung - Teil 2 (GruBioStra2) 2.5 ECTS  
 (Fundamentals of biological effects of radiation II)

Modulverantwortliche/r: Luitpold Distel

Lehrende: Luitpold Distel

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: unregelmäßig  
 Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Im Master MT im Rahmen von M1 einbringbar, im Bachelor MT nur "Freie Wahl Uni". Die einzelnen Teile können unabhängig voneinander belegt werden.

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung Teil 2 (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Luitpold Distel)

Empfohlene Voraussetzungen: Keine.

#### Inhalt:

Das Thema des Moduls ist die strahleninduzierte Krebsentstehung und alle damit in Zusammenhang stehende Mechanismen, die diesen Prozess fördern oder einschränken.

Im zweiten Teil werden die Regulation der Zellteilung, die Informationsweitergabe in der Zelle und die notwendigen Veränderungen in der Regulation besprochen, so dass es zur unkontrollierten Zellteilung und damit zur Tumorentstehung kommt. Die verschiedenen Möglichkeiten des Zelltodes und der Einfluss durch das Immunsystem werden dargestellt. Über akute und chronische durch Strahlung ausgelöste Nebenwirkungen sowie die epidemiologischen Daten von Hiroshima und Nagasaki sowie Tschernobyl werden berichtet.

Das für den Nachweis der verschiedenen Effekte benötigte methodische Vorgehen wird in den Stunden bei Besprechung der jeweiligen Effekte abgehandelt.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse

- der Grundlagen der Zellbiologie
- der Grundlagen der Strahlenwirkung
- der Grundlagen der Krebsentstehung
- der akuten und chronischen Nebenwirkungen der Strahlung

Kompetenzen: Die Studenten erwerben Kenntnisse mit denen das Risiko für das Auftreten von strahleninduzierten Tumoren sowie von akuten und chronischen Nebenwirkungen abgeschätzt werden können. Literatur:

- Skripte, Folien, Arbeitsmaterialien und Literaturverweise sind unter Studon abgelegt: OnlineAngebote » 3. Med » 3.2 Klinikum » Strahlenklinik » Lehrstuhlbereich » Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung
- Weitere Informationen auf der Homepage der Strahlenklinik: <http://www.strahlenklinik.ukerlangen.de/lehre/weitere-vorlesungen/biologische-veranstaltungen/grundlagen-der-strahlenbiologie>

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 2 (Prüfungsnummer: 948058)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of biological effects of radiation II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Luitpold Distel

---

Bemerkungen:

Teil 1 keine Voraussetzung für Teil 2

Modulbezeichnung:	Medizinprodukterecht (2018+) (MPR (2018+)) (Medical Device Legislation (2018+))	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Heike Leutheuser, Lisa Walter	
Lehrende:	Heike Leutheuser, u.a., Dozenten	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache:
Lehrveranstaltungen:	Medizinprodukterecht (WS 2019/2020, Seminar, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Heike Leutheuser et al.)	

#### Inhalt:

Um 2,5 ECTS zu erhalten, müssen Sie an 6 Seminartagen teilnehmen. Die ersten beiden Seminartage, die jedes Semester angeboten werden, sind obligatorisch für Studierende. Sie können auch einen Kurstag im folgenden Semester besuchen, wenn Ihnen dort ein Thema besser gefällt, es empfiehlt sich aber, das Seminar innerhalb eines Semesters zu absolvieren.

Die Seminartage finden jeweils ganztätig von 9:00-17:00 Uhr statt. Im Sommersemester angebotene Seminare:

- Einführung in das Medizinprodukterecht (für Studierende obligatorisch)
- Risikomanagement in der MT (für Studierende obligatorisch)
- Qualitätsmanagementsysteme in der MT
- Medizinprodukte am Markt, in Betrieb und Anwendung
- Andere Länder, andere Sitten: USA, China, Brasilien, Japan, Kanada, Australien
- Medical Device Regulation

Im Wintersemester angebotene Seminare:

- Einführung in das Medizinprodukterecht (für Studierende obligatorisch)
- Risikomanagement in der MT (für Studierende obligatorisch)
- Klinische Bewertung
- Software für Medizinprodukte
- Gebrauchstauglichkeit für Medizinprodukte
- E-Health / M-Health

#### Lernziele und Kompetenzen:

Der Zertifikatslehrgang Medizinprodukterecht bietet die Kombination von Wissensgewinn im universitären Umfeld mit Seminarcharakter und der Möglichkeit, Kontakte zur Industrie zu knüpfen. Sie lernen den gesetzlichen Rahmen für Produkte der Medizintechnik kennen. Sie verstehen die Bedingungen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen entsprechenden Richtlinien, Gesetzen und Normen. Sie werden in die Lage versetzt, erfolgreich und zeitgerecht notwendige Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu ergreifen.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizinprodukterecht (2018+) (Prüfungsnummer: 834699)

(englische Bezeichnung: Medical Device Legislation (2018+))

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Björn Eskofier

---

**Bemerkungen:**

Dieses Modul gilt nur für Studierende ab der FPO-Version 2018!

Es kann in der Modulgruppe M1 eingebracht werden.

Für die FPO-Version 2013 ist das Modul ohne den Namenszusatz "(2018+)" relevant!



Modulbezeichnung:	Automatisierte Produktionsanlagen (APA) (Automated Manufacturing Systems)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jörg Franke	
Lehrende:	Jörg Franke	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen:		
Automatisierte Produktionsanlagen (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke)		
Übung zu Automatisierte Produktionsanlagen (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Jörg Franke)		

#### Inhalt:

Die Vorlesung „Automatisierte Produktionsanlagen“ richtet sich an Studierende der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik, der Medizintechnik und des Wirtschaftsingenieurwesens. Es werden Inhalte zum Aufbau und Betrieb Automatisierter Produktionsanlagen gelehrt. Zu Beginn wird grundlegendes Wissen bezüglich Elektromaschinen, Fluidantrieben, Sensoren und der Steuerungs- und Kommunikationstechnik vermittelt. Darauf aufbauend werden Systeme zur Vereinzelung, Ordnung und Handhabung von Werkstücken sowie Werkzeugmaschinen vorgestellt. Des Weiteren sind Lösungen zur Realisierung eines automatisierten Materialflusses sowie flexible Fertigungssysteme Inhalte der Vorlesung. Schließlich werden Softwarekomponenten zur rechnergestützten Diagnose und Qualitätssicherung und Auftragssteuerung betrachtet. Somit kann der Hörer die Komponenten einer Automatisierten Produktionsanlage bewerten und die ebenfalls in dieser Vorlesung vermittelten Methoden zur Planung, Optimierung und Inbetriebnahme Automatisierter Produktionsanlagen optimal anwenden. Übersicht der Vorlesungen und Übungen:

- Industrie 4.0 und Industrial Internet of Things
- Elektrische Maschinen
- Fluidtechnische Antriebe
- Sensoren
- Steuerungs- und Kommunikationstechnik
- Industrieroboter
- Werkzeugmaschinen
- Produktionslogistik und Zuführtechnik
- Flexible Fertigungssysteme
- Planung und Optimierung von Automatisierten Produktionsanlagen
- Auftragssteuerung
- Inbetriebnahme und Betrieb von Automatisierten Produktionsanlagen
- Rechnergestützte Diagnose Lernziele und Kompetenzen:
- Kenntnis von Einsatzfeldern, Definition, Nutzen, Leistungsfähigkeit und technischen Neuerungen für die Zukunft von APA
- Bewertung der verschiedenen Komponenten von APA hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Kosten, Vorund Nachteilen, möglicher Alternativen
- Kenntnis der Möglichkeiten zur Vernetzung der einzelnen Komponenten (Schnittstellen: mechanisch, elektrisch, informationstechnisch etc.)
- Beherrschung von Methoden und Werkzeugen zur Planung, Inbetriebnahme, Betrieb und Optimierung von APA
- Berechnung der Wirtschaftlichkeit von APA

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

## [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Internationales Projektmanagement Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master 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:

Automatisierte Produktionsanlagen (Prüfungsnummer: 73001)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Automated Manufacturing Systems)

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

Erstabllegung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Jörg Franke

---

Organisatorisches: weitere

Informationen bei:

M.Sc. Marco Ziegler

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).

---

Modulbezeichnung: Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T) (DSK) 7.5 ECTS

(Dynamics (3L+2E+2T))

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker

Lehrende: Sigrid Leyendecker

---

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 105 Std. Eigenstudium: 120 Std. Sprache: Deutsch

---

### Lehrveranstaltungen:

Dynamik starrer Körper (WS 2019/2020, Vorlesung, 3 SWS, Sigrid Leyendecker)

Tutorium zur Dynamik starrer Körper (WS 2019/2020, Tutorium, 2 SWS, Denisa Martonová et al.)

Übungen zur Dynamik starrer Körper (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, David Holz et al.)

---

### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Modul "*Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*" bzw. "*Statik und Festigkeitslehre*"

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

Statik und Festigkeitslehre (3V+2Ü+2T)

Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre Statik  
und Festigkeitslehre

---

Inhalt:

- Kinematik von Punkten und starren Körpern
- Relativkinematik von Punkten und starren Körpern
- Kinetik des Massenpunktes
- Newton'sche Axiome
- Energiesatz
- Stoßvorgänge
- Kinetik des Massenpunktsystems
- Lagrange'sche Gleichungen 2. Art
- Kinetik des starren Körpers
- Trägheitstensor
- Kreiselgleichungen
- Schwingungen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- sind vertraut mit den grundlegenden Begriffen und Axiomen der Dynamik;
- können Bewegungen von Massepunkten und starren Körpern in verschiedenen Koordinatensystemen beschreiben;
- können die Bewegungsgleichungen von Massepunkten und starren Körpern mittels der Newtonschen Axiome oder mittels der Lagrangeschen Gleichungen aufstellen;
- können die Bewegungsgleichungen für einfache Stoßprobleme lösen;
- können die Bewegungsgleichung für einfache Schwingungsprobleme analysieren. Literatur:

Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 3, Berlin:Springer, 2006

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Dynamik starrer Körper (Prüfungsnummer: 45001)

(englische Bezeichnung: Lecture: Dynamics of Rigid Bodies)

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

Erstabelleung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

---

Modulbezeichnung:	Fertigungsmesstechnik I (FMT I) (Manufacturing Metrology)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Tino Hausotte	
Lehrende:	Andreas Müller, Benjamin Baumgärtner, Tino Hausotte	

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

- Fertigungsmesstechnik I (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)
- Fertigungsmesstechnik I - Übung (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Für eine optimale Vorbereitung empfiehlt sich eine Belegung des Moduls "Grundlagen der Messtechnik". Dies ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung für das Modul "Fertigungsmesstechnik I".

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

#### Inhalt:

- Grundlagen, Begriffe, Größen und Aufgaben der FMT: Teilgebiete der industriellen Messtechnik - Fertigungsmesstechnik, Grundaufgaben und Ziele - Messen, Prüfen, Überwachen, Lehren - Begriffsdefinition: Messgröße, Messwert, Messunsicherheit, wahrer Wert, vereinbarter Wert, Messergebnis, Prüfung, Messung, Messprinzip, Messmethode, Messverfahren, Nennmaß, Grenzmaß, Grenzabmaß - Grundeinteilung der Mess- und Prüfmittel in der FMT - Messschieber, Messschrauben, Messuhr Taylorscher Grundsatz, Lehren - Endmaße, Sinustisch oder Sinuslineal, Maßverkörperungen, Winkelendmaße
- Geometrische Produktspezifikation und Verifikation (GPS) - Basis der Messaufgabenbeschreibung und - durchführung: Geometrischen Produktspezifikation (GPS) - Dualitätsprinzip und Operationen - Begriffsdefinition von Geometrieelementen (Nenn-, wirkliches, erfasstes und zugeordnetes Geometrieelement) - Standardgeometrieelemente - Gestaltparameter an Werkstücken (Grobgestalt, Feingestalt, Maß, Abstand, Lage, Form, Welligkeit, Rauheit) - Systematik der Gestaltabweichungsarten (Maß-, Form-, Lageabweichungen und Abweichung der Oberflächenbeschaffenheit) Toleranzbegriff - Form- und Lagetoleranzen - Systematik der Tolerierung von Unabhängigkeitsprinzip Werkstücken (Unabhängigkeitsprinzip, Hüllprinzip)
- Grundlagen der Längenmesstechnik (Maßstäbe und Interferometer): Messprinzipien zur Längenmessung - Abbe Komparator, Maßstäbe mit Skalen - Eppensteinprinzip - Linearencoder, Gitterabtastung, Richtungserkennung, Ausgangssignale, Demodulation, Differenzsignalerfassung, Referenzmarken, Abtastung (abbildend, interferometrisch, Durchlicht, Auflicht) - Demodulationsabweichungen: Quantisierungs-, Amplituden-, Offset- und Phasenabweichungen, Heydemannkorrektur absolut codierte Maßstäbe: V- und U-Abtastung und Gray Code - Transversale elektromagnetische Welle, Überlagerung von Wellen, konstruktive und destruktive Interferenz Polarisation des Lichtes, Voraussetzungen für die Interferenz, Interferenz von Lichtwellen - Interferenz (Homodynprinzip und Heterodynprinzip), Interferenz am Michelson-Interferometern, Einteilung von Interferometern, Luftbrechzahl, Demodulation am Homodyninterferometer, Demodulation am Heterodyninterferometer Einteilung von Inteferometern, Luftbrechzahl, zeitliche und räumliche Kohärenz - Laser, He-Ne-Laser - Aufbau von Interferometern, Anwendung der Interferometer
- Koordinatenmesstechnik: Prinzip, Koordinatensysteme, Grundanordnung, Bauarten - Tastsysteme (Erzeugung der Antastkraft, Messung der Auslenkung, Integration mehrerer Achsen, Kinematik,

- weitere Achse, Umwelt, Arten von Tastsystemen, Taststiftbiegung, Taster) - Einzelpunktantastung , Scanning - Beschreiben und Festlegen der Messaufgabe - Feststellen Einflüsse auf das Messergebnis - Vorbereitung der Messung - Auswahl und Einmessen des Tasters - Festlegen der Messstrategie Auswertung der Messergebnisse (Ausgleichsverfahren) - Spezifikation, Parameter und Prüfung
- Formprüftechnik: Prinzip, Charakteristika, Messaufgaben, Bauarten (Drehtisch-, Drehspindelgeräte) - Abweichungen der Drehführung von der idealen Achse und deren Bestimmung - Kalibrierung von Formmessgeräten - Mehrlagenverfahren, Umschlagverfahren
  - Oberflächenmesstechnik: Oberflächenmessprinzipien - Tastschnittgeräte, optische Oberflächenmessgeräte, Fokusvariation, Konfokales Mikroskop, Laser-Autofokusverfahren, Interferenzmikroskope, Weißlichtinterferometer - Oberflächenparameter Normenreihe DIN EN ISO (Profil, Flächen) - Profilauswertung entsprechend DIN EN ISO 3274 und DIN EN ISO 4287 - Profilkenngrößen (Rauheits-, Welligkeit- und Struktur-Kenngrößen): Filterung, Senkrecht-, Waagrechtkenngößen, gemischte Kenngrößen - Kenngrößen aus Materialanteil-Kurve (ISO 13565-2 und ISO 13565-3) Flächenparameter (Höhenparameter, räumliche Parameter, flächenhafte Materialanteilkurve, topographischen Elemente) - Streulichtmessung, Streulichtparameter Content:
  - Basics, Terms, Dimensions and Tasks of the Manufacturing Metrology: Parts of the industrial measurement technology - Manufacturing Metrology, Tasks and Aims - Measure, Inspect, Control, Gauge - Terms: Measurand, measurement value, measurement uncertainty, true value, measurement result, inspection, measurement, measurement principle, measurement method, basic size, limiting size, limiting dimension - Classification of measurement and inspection equipment - Caliper, micrometer screw, indicator - Basic principle of Taylor, gauge - Gauge block, sinus table, sinus ruler, material measure, angle gauge block
  - Geometrical product specification and verification (GPS) - Basis of the measurement task description and execution: Geometrical product specification and verification (GPS) - Duality principle and operations - Definition of terms of geometry elements - Standard geometry elements Shape parameter on workpieces - System of shape deviations - Terms of tolerance - Form tolerance and position tolerance - System of toleration with the principle of independence
  - Basics of dimension measurement (scale and interferometry): Principle of dimension measurement - Abbe comparator, scales - Principle of Eppenstein - Linear encoder, lattice sampling, direction detection, output signals, demodulation, detection of signal difference, reference marks, sampling Demodulation deviation: Deviation of quantification, amplitude, offset and phases, Heydemann correction - Absolute coded scales; V- and U-sampling, gray code - Transversal electromagnetic weave, overlap of weaves, constructive and destructive interferences, polarization of light, requirements for interference, interference of light waves - Interference (homodyne principle, heterodyne principle), interference with the Michelson interferometer, classification of interferometer, index of refraction, demodulation on the homodyne and heterodyne interferometer - Classification of interferometer, index of refraction, temporal and spatial coherence - Laser, He-Ne-laser - Setup of interferometer, field of application of interferometer
  - Coordinate measuring technology: Principle, coordinate system, setup, designs - Caliper systems - Single point measurement, scanning - Description of measurement tasks - Definition of influences on the measurement result - Preparation of the measurement - Right choice of caliper, calibration of caliper - Definition of a measurement strategy - Evaluation of the measurement results Specifications, parameters and inspection
  - Form inspection technique: Principle, characteristics, measurement tasks, designs - Deviation of the swivel guide from an ideal axis - Calibration of form measurement systems
  - Surface measurements: Principles of surface measurements - Profilometer, optical surface measurement systems, focus variation, confocal microscope, laser-auto focus variation, interference microscope, white light interferometer - Surface parameters in DIN EN ISO - Profile analysis according to DIN EN ISO 3274 and DIN EN ISO 4287 - Profile parameters - Parameters of the material-curve (ISO 13565-2 and ISO 13565-3) - Area parameters - Scattered light measurement, scattered light parameters

#### Lernziele und Kompetenzen:

- Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Fertigungsmesstechnik erfassen.
- Beurteilen und strukturelle Analyse von Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik. Transfer des Erlernten auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben.
- Verständnis um die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen Größen an Werkstücken.
- Eigenständige Auswahl geeigneter Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik.
- Beschreiben von Messaufgaben, Durchführen, Auswerten von Messungen.
- Selbstständiges Erkennen von Schwachstellen in der Planung und Durchführung.
- Bewerten von Messergebnissen aus dem Bereich der Fertigungsmesstechnik.
- Angemessene Kommunikation und Interpretation von Messergebnissen und der zugrunde liegenden Verfahren.

#### Literatur:

- Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 - ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010
- Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 - ISBN 3-48624219-9
- Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 - ISBN 978-8348-0692-5
- Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 - ISBN 3-540-11784-9
- Christoph, Ralf; Neumann, Hans Joachim: Multisensor-Koordinatenmesstechnik. 3. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2006 - ISBN 978-3-937889-51-2
- Neumann, Hans Joachim: Koordinatenmesstechnik im der industriellen Einsatz. Verlag Moderne Industrie, 2000 - ISBN 3-478-93212-2
- Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 - ISBN 3-478-93264-5
- Joza, Jan: Messen großer Längen. VEB Verlag Technik Berlin, 1969
- Henzold, Georg: Form und Lage. 3. Auflage, Beuth Verlag GmbH Berlin, 2011 - ISBN 978-3-41021196-9
- Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012

#### Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik

- Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall
- Multisensor-Koordinatenmesstechnik
- E-Learning Kurs AUKOM Stufe 1

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)",

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Fertigungsmesstechnik I (Prüfungsnummer: 72471)

(englische Bezeichnung: Manufacturing Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Prüfungstermine, eine allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe und Termine der Klausureinsicht  
finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.uni-erlangen.de](http://www.studon.uni-erlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Modulbezeichnung:	Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (EAM-EAS) (Fundamentals of Electrical Drives)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Ingo Hahn	
Lehrende:	Ingo Hahn, Alexander Lange	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

#### Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
 Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Shima Khoshzaman)  
 Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (SS 2020, Praktikum, 3 SWS, Matthias Stiller et al.)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik  
 Die bestandene Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrotechnik I und II" ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik". Siehe Hinweis auf den Anschlagbrettern des Lehrstuhls und auf der Homepage.  
 Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik  
 Zulassungsbeschränkung: Teilnahme ist auch ohne bestandener bzw. abgelegter Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" möglich.  
 Grundlagen der Elektrotechnik I und II Anmeldung über StudOn  
<http://www.studon.uni-erlangen.de/crs687913.html>  
 Bei Fragen: Kontakt Alexander Lange, M.Sc.

#### Inhalt:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik  
 Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten  
 Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung  
 Drehstromantriebe: Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung  
 Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Die Studierenden führen im Labor drei Versuche durch:  
 V1 Gleichstromantrieb  
 V2 Asynchronmaschine am Pulsumrichter  
 V3 Asynchronmaschine - Stationäres Betriebsverhalten  
 Vor dem jeweiligen Versuch bereiten die Teilnehmer sich anhand der Unterlagen des Moduls "Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik" und spezieller Unterlagen zum Versuch vor. Nach dem Versuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb und die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung Die Studierenden

- haben einen Überblick über die Elektrische Antriebstechnik
- kennen die Einsatzgebiete und Verbreitung elektrischer Antriebe sowie deren wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung
- kennen die am weitesten verbreiteten Typen elektrischer Maschinen



- kennen und verstehen bei Gleichstrommaschinen
- Aufbau und Funktionsweise
- fachspezifische Begriffe
- Feldverläufe in der Maschine
- Kommutierung
- beschreibende Spannungs- und Drehmomentgleichungen
- stationären Betrieb und Betriebskennlinien
- Drehmoment- Drehzahlkennlinie
- kennen und verstehen bei Synchron- und Asynchronmaschinen (Drehfeldmaschinen)
- Grundbegriffe: Drehfeld, Grundwelle, höhere Harmonische
- Aufbau und Funktionsweise
- beschreibende Spannungs- und Drehmomentgleichungen
- Stromortskurve
- Stationärer Betrieb und Betriebskennlinien
- Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie
- kennen passive und aktive Halbleiterbauelemente
- Diode
- Thyristor
- Bipolartransistor
- IGBT
- MOS-Transistor
- GTO-Thyristor
- kennen und verstehen bei Gleichstromantrieben
- Aufbau und Funktionsweise
- Methoden zur Drehzahlstellung und Spannungsstellung
- elektronische Schaltungen und Ansteuermethoden
- Gleichrichter
- Tiefsetzsteller
- Methode der Pulsweitenmodulation
- kennen und verstehen bei Drehstromantrieben
- Aufbau und Funktionsweise
- Methoden zur Drehzahlstellung und Spannungsstellung
- elektronische Schaltungen und Ansteuermethoden
- 3-phasiger Gleichrichter - ungesteuert/gesteuert
- 3-phasiger Wechselrichter - Aufbau und Funktionsweise
- Pulsweitenmodulation
- Sinus-Dreieck-Modulation
- U/f-Betrieb
- wenden die theoretische Grundlagen an und berechnen einfache lineare und nichtlineare Magnetkreise
- berechnen induzierte Spannungen und Drehmomente bei elektrischen Maschinen
- ermitteln auf Basis gegebener Kennwerte Arbeitspunkte auf der Betriebskennlinie
- erklären die Funktionsweise des Tiefsetzstellers und des gesteuerten 3-phasigen Gleichrichters
- entwickeln und wenden Zeigerdiagramme zur Darstellung des stationären Betriebsverhaltens von Drehfeldmaschinen an

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Die Grundkenntnisse aus Vorlesung und Übung "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" sollen gefestigt und erweitert werden. Der praktische Umgang mit elektrischen Antrieben und der zugehörigen Messtechnik soll erlernt werden.

Literatur:

Skript zur Vorlesung

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Internationales Projektmanagement  
Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master of Science)", "Mechatronik  
(Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 50101)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Ingo Hahn

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 50102)

Studienleistung, Praktikumsleistung weitere Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

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

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

---

Modulbezeichnung:	Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (EAM-EAS) (Fundamentals of Electrical Drives)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Ingo Hahn	
Lehrende:	Ingo Hahn, Alexander Lange	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)
  - Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Shima Khoshzaman)
  - Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (SS 2020, Praktikum, 3 SWS, Matthias Stiller et al.)
- 

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik
  - Die bestandene Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrotechnik I und II" ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik". Siehe Hinweis auf den Anschlagbrettern des Lehrstuhls und auf der Homepage.
  - Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik
  - Zulassungsbeschränkung: Teilnahme ist auch ohne bestandener bzw. abgelegter Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" möglich.
  - Grundlagen der Elektrotechnik I und II Anmeldung über StudOn
  - <http://www.studon.uni-erlangen.de/crs687913.html>
  - Bei Fragen: Kontakt Alexander Lange, M.Sc.
- 

**Inhalt:**

- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik
- Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten
- Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung
- Drehstromantriebe: Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung
- Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Die Studierenden führen im Labor drei Versuche durch:
  - V1 Gleichstromantrieb
  - V2 Asynchronmaschine am Pulsumrichter
  - V3 Asynchronmaschine - Stationäres Betriebsverhalten
- Vor dem jeweiligen Versuch bereiten die Teilnehmer sich anhand der Unterlagen des Moduls "Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik" und spezieller Unterlagen zum Versuch vor. Nach dem Versuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb und die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung Die Studierenden
  - haben einen Überblick über die Elektrische Antriebstechnik
  - kennen die Einsatzgebiete und Verbreitung elektrischer Antriebe sowie deren wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung
  - kennen die am weitesten verbreiteten Typen elektrischer Maschinen

- kennen und verstehen bei Gleichstrommaschinen
- Aufbau und Funktionsweise
- fachspezifische Begriffe
- Feldverläufe in der Maschine
- Kommutierung
- beschreibende Spannungs- und Drehmomentgleichungen
- stationären Betrieb und Betriebskennlinien
- Drehmoment- Drehzahlkennlinie
- kennen und verstehen bei Synchron- und Asynchronmaschinen (Drehfeldmaschinen)
- Grundbegriffe: Drehfeld, Grundwelle, höhere Harmonische
- Aufbau und Funktionsweise
- beschreibende Spannungs- und Drehmomentgleichungen
- Stromortskurve
- Stationärer Betrieb und Betriebskennlinien
- Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie
- kennen passive und aktive Halbleiterbauelemente
- Diode
- Thyristor
- Bipolartransistor
- IGBT
- MOS-Transistor
- GTO-Thyristor
- kennen und verstehen bei Gleichstromantrieben
- Aufbau und Funktionsweise
- Methoden zur Drehzahlstellung und Spannungsstellung
- elektronische Schaltungen und Ansteuermethoden
- Gleichrichter
- Tiefsetzsteller
- Methode der Pulsweitenmodulation
- kennen und verstehen bei Drehstromantrieben
- Aufbau und Funktionsweise
- Methoden zur Drehzahlstellung und Spannungsstellung
- elektronische Schaltungen und Ansteuermethoden
- 3-phasiger Gleichrichter - ungesteuert/gesteuert
- 3-phasiger Wechselrichter - Aufbau und Funktionsweise
- Pulsweitenmodulation
- Sinus-Dreieck-Modulation
- U/f-Betrieb
- wenden die theoretische Grundlagen an und berechnen einfache lineare und nichtlineare Magnetkreise
- berechnen induzierte Spannungen und Drehmomente bei elektrischen Maschinen
- ermitteln auf Basis gegebener Kennwerte Arbeitspunkte auf der Betriebskennlinie
- erklären die Funktionsweise des Tiefsetzstellers und des gesteuerten 3-phasigen Gleichrichters
- entwickeln und wenden Zeigerdiagramme zur Darstellung des stationären Betriebsverhaltens von Drehfeldmaschinen an

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Die Grundkenntnisse aus Vorlesung und Übung "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" sollen gefestigt und erweitert werden. Der praktische Umgang mit elektrischen Antrieben und der zugehörigen Messtechnik soll erlernt werden.

Literatur:

Skript zur Vorlesung

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Internationales Projektmanagement  
Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master of Science)", "Mechatronik  
(Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 965073)

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

Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Ingo Hahn

---

Modulbezeichnung:	Grundlagen der Produktentwicklung (GPE) (Basic Principles of Product Development)	7.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Stephan Tremmel	
Lehrende:	Stephan Tremmel	

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 135 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Produktentwicklung (WS 2019/2020, Vorlesung, 4 SWS, Stephan Tremmel)  
 Übung zu Grundlagen der Produktentwicklung (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Michael Jüttner)  
 Technische Darstellungslehre für GPE (WS 2019/2020, optional, Vorlesung, Benjamin Schleich)

Inhalt:

- Einführung in die Produktentwicklung
  - Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben
  - Vorgehensmodelle im Produktentwicklungsprozess
- Konstruktionswerkstoffe Grundlagen der Bauteilauslegung - Festigkeitslehre
  - Typische Versagenskriterien
  - Definition und Aufgaben der Festigkeitslehre, Prinzip
  - Ermittlung von Belastungen
  - Ermittlung von Beanspruchungen
  - Beanspruchungsarten
  - Zeitlicher Verlauf der Beanspruchung und Lastannahmen
  - Resultierende Spannungen und Vergleichsspannungen
  - Kerbwirkung und Stützwirkung
  - Weitere Einflussfaktoren auf die Festigkeit von Bauteilen
  - Maßgebliche Werkstoffkennwerte
  - Bauteildimensionierung und Festigkeitsnachweis
- Einführung in die Technische Produktgestaltung
  - Gestalten von Maschinen
  - Fertigungsgerechtes Gestalten
  - Sicherheitsgerechtes Gestalten
- Normung, Toleranzen, Passungen und Oberflächen Maschinenelemente •
- Schweißverbindungen
  - Passfeder- und Keilwellenverbindungen
  - Bolzen- und Stiftverbindungen
  - Zylindrische Pressverbindungen
  - Kegelverbindungen
  - Spannelementverbindungen
  - Schraubenverbindungen
  - Wälzlager
  - Gleitlager
  - Dichtungen
  - Stirnräder und Stirnradgetriebe
  - Kupplungen

Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Verständnis für das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben der Produktentwicklung und auf

Basis der Begriffe Merkmale und Eigenschaften nach der Definition von Weber Anwendung von Vorgehensmodellen in Produktentwicklungsprozessen mit Fokus auf VDI 2221 ff.; hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren zu erwerbenden Kompetenzen.

Verständnis für Konstruktionswerkstoffe, deren spezifische Eigenschaften sowie Möglichkeiten zur Beschreibung des Festigkeits-, Verformungs- und Bruchverhaltens. Unter Konstruktionswerkstoffen werden insbesondere Eisenwerkstoffe, daneben auch Nichteisenmetalle, Polymerwerkstoffe und spezielle neue Werkstoffe, z. B. Verbundwerkstoffe, verstanden. Erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde erworbenen Kompetenzen.

Verständnis für das Gestalten von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungsgerechtigkeit, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik erworbenen Kompetenzen und zu den in der Lehrveranstaltung Technische Produktgestaltung zu erwerbenden Kompetenzen.

Verständnis für Normen (DIN, EN, ISO), Richtlinien (VDI, FKM) und Standards im Kontext des Maschinenbaus, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre erworbenen Kompetenzen.

Verständnis für herstell- und messbedingte Abweichungen sowie zu vergebende Toleranzen für Maß, Form, Lage und Oberfläche bei Maschinenbauteilen sowie Berechnung von Maßtoleranzen, hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Messtechnik erworbenen Kompetenzen.

Funktionsorientiertes Verständnis für und Überblick zu gängigen Maschinenelementen sowie Vertiefung einzelner Maschinenelemente unter Berücksichtigung derer spezifischen Merkmale, Eigenschaften und Einsatzbedingungen. Im Einzelnen:

- Gestaltung und Berechnung von Schweißverbindungen sowie Beurteilung der Tragfähigkeit von Schweißverbindungen nach dem Verfahren von NIEMANN
- Gestaltung und Berechnung formschlüssiger Welle-Nabe-Verbindungen, insbesondere Passfederverbindungen auf Basis von DIN 6892 und Keilwellenverbindungen sowie Beurteilung der zugrunde gelegten Berechnungsmodelle im Hinblick auf deren Gültigkeitsgrenzen
- Gestaltung und Berechnung einfacher Bolzen- und Stiftverbindungen sowie Beurteilung der zugrunde gelegten Berechnungsmodelle im Hinblick auf deren Gültigkeitsgrenzen
- Verständnis für reibschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen (Wirkprinzip) und Gestaltung, Berechnung und Herstellung von zylindrischen Quer- und Längspressverbänden in Anlehnung an DIN 7190 (elastische Auslegung) sowie von Kegelpressverbänden
- Verständnis für die Elemente von Schraubenverbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Maschinenelements Schraube (Gewinde) sowie Überprüfung längs- und querbelasteter, vorgespannter Schraubenverbindungen in Anlehnung an VDI 2230 im Hinblick auf Anziehdrehmoment, Bruch, Fließen und Dauerbruch der Schraube unter Einfluss von Setzvorgängen und Schwankungen beim Anziehen
- Verständnis für rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen, insbesondere Wissen über die gängigen Radial- und Axialwälzlagerbauformen, deren spezifische Merkmale und Eigenschaften sowie deren sachgerechte Einbindung in die Umgebungsstruktur; Berechnung der Tragfähigkeit von Wälzlagern für statische und dynamische Betriebszustände auf Basis von DIN ISO 76 und DIN ISO 281 (nominelle und erweiterte modifizierte Lebensdauer); Verständnis für die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerstellen, insbesondere Passungswahl und Lageranordnungen. Dadurch Befähigung zur Auswahl geeigneter Wälzlager, zur Grobgestaltung von Wälzlagerstellen und zur Einschätzung der konstruktiven Ausführung von Wälzlagerungen; hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Wälzlagertechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Verständnis für Dichtungen, Klassifizieren statischer und dynamischer Dichtungen und Auswahl von Dichtungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen

- Basiswissen über Antriebssysteme, Antriebsstränge und Antriebskomponenten, Verständnis für Last- und Beschleunigungsdrehmomente und zu reduzierende Trägheitsmomente; hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in den Lehrveranstaltungen Regelungstechnik und Elektrische Antriebstechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Verständnis für Getriebe als wichtige mechanische Komponente in Antriebssträngen, Berechnung von Übersetzungen
- Verständnis für Zahnradgetriebe mit Fokus auf Stirnräder und Stirnradgetriebe, hierbei Verständnis des Verzahnungsgesetzes und der Geometrie der Evolventenverzahnung für Gerad- und Schrägverzahnung; Analyse der am Zahnrad wirkenden Kräfte und Ermittlung der Zahnfuß- und der Grübchentragfähigkeit in Anlehnung an DIN 3990
- Verständnis für nicht-schaltbare und schaltbare Kupplungen; Klassifizieren von Kupplungen nach deren Funktions- und Wirkprinzipien; Auswahl von Kupplungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen.

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

Bewerten und Einschätzen von Maschinenbauteilen im Hinblick auf deren rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der auf das Bauteil einwirkenden Lasten. Hierzu:

- Analyse der auf ein Bauteil wirkenden Belastungen und Erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Statik erworbenen Kompetenzen
- Analyse der aus den Belastungen resultierenden Beanspruchungen und Erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Elastostatik erworbenen Kompetenzen. Hierbei Fokus auf die Beanspruchung stabförmiger Bauteile, Kontaktbeanspruchung sowie Instabilität stabförmiger Bauteile (Knicken)
- Unterscheidung von Nennspannungen und örtlichen Spannungen
- Analyse und Beurteilung von Lastannahmen sowie des zeitlichen Verlaufs von Beanspruchungen (statisch, dynamisch)
- Verständnis für mehrachsige Beanspruchungszustände und Festigkeitshypothesen in Verbindung mit den werkstoffspezifischen Versagenskriterien, Ermittlung von Vergleichsspannungen
- Verständnis für die Auswirkungen von Kerben auf Maschinenbauteile unter statischer und dynamischer Beanspruchung und Ermittlung von Kerbspannungen auf Basis von Kerbform-, Kerbwirkungszahlen und plastischen Stützzahlen unter Berücksichtigung von Oberflächeneinflüssen
- Verständnis für Werkstoffkennwerte und den Einfluss der Bauteilgröße und des Oberflächenzustandes sowie Gegenüberstellung zu dazugehörigen Versagenskriterien
- Überprüfung der Festigkeit von Maschinenbauteilen im Zuge von Dimensionierungsaufgaben und Tragfähigkeitsnachweisen in Anlehnung an die einschlägige FKM-Richtlinie sowie Beurteilung der durchgeführten Berechnungen unter besonderer Berücksichtigung von Unsicherheiten, welche Ausdruck in der Wahl von Mindestsicherheiten finden.

Auswahl und Beurteilung gängiger Maschinenelemente unter Funktionsgesichtspunkten sowie Auslegen ausgewählter Maschinenelemente.

Befähigung zur Einschätzung und Bewertung von Maschinenelementen, einschließlich der Befähigung, Berechnungsansätze und Gestaltungsgrundsätze auch auf andere Maschinenelemente, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden, zu übertragen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))



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

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

**Grundlagen der Produktentwicklung (Prüfungsnummer: 47111)**

(englische Bezeichnung: Foundations of Product Development)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020, 2. Wdh.: WS 2020/2021 1.

Prüfer: Stephan Tremmel

---

**Organisatorisches:**

Es werden empfohlen:

- Technische Darstellungslehre I
- Statik und Festigkeitslehre

Modulbezeichnung:	Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung (KEV) (The Properties and Processing of Polymers)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Dietmar Drummer	
Lehrende:	Dietmar Drummer	

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Kunststoffe und ihre Eigenschaften (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)  
Kunststoffverarbeitung (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

**Inhalt:**

*Inhalt: Kunststoffe und ihre Eigenschaften*

Die Pflichtvorlesung Kunststoffe und ihre Eigenschaften stellt aufbauend auf die Vorlesung Werkstoffkunde die verschiedenen Kunststoffe und ihre spezifischen Eigenschaften vor. Beginnend werden Grundlagen zur Polymerchemie und -physik erläutert. Teile dieses Inhalts sind unter anderen die verschiedenen Polymersynthese-Reaktionen, molekulare Bindungskräfte, Strukturmerkmale und thermische Umwandlungen von Kunststoffen. Anschließend werden die Verarbeitungseigenschaften von Thermoplasten im Überblick dargestellt. Der Hauptteil der Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Kunststoffen und ihren spezifischen Eigenschaften und Merkmalen. Die behandelten Kunststoffe sind insbesondere:

- Polyolefine
- Duroplaste
- Elastomere
- Polyamide und Polyester
- Amorphe/ optische Kunststoffe
- Hochtemperaturkunststoffe
- Faserverbundwerkstoffe
- Klebstoffe
- Hochgefüllte Kunststoffe

Abschließend wird ein grober Überblick über die Aufbereitung von Kunststoffen und die dabei verwendeten Verfahren, Maschinen, Werkstoffe, Füllstoffe und Additive gegeben.

*Inhalt: Kunststoffverarbeitung*

Die Pflichtvorlesung Kunststoffverarbeitung führt aufbauend auf der Vorlesung Werkstoffkunde in die Verarbeitung von Kunststoffen ein. Zum Verständnis werden eingangs wiederholend die besonderen Eigenschaften von Polymerschmelzen erklärt und die Schritte der Aufbereitung vom Rohgranulat zum verarbeitungsfähigen Kunststoff erläutert. Anschließend werden die folgenden Verarbeitungsverfahren vorgestellt:

- Extrusion
- Spritzgießen mit Sonderverfahren wie z. B. Mehrkomponententechnik
- Pressen
- Warmumformen
- Schäumen
- Herstellung von Hohlkörpern
- Additive Fertigung

Hier wird neben der Verfahrenstechnologie und den dafür benötigten Anlagen auch auf die Besonderheiten der Verfahren eingegangen sowie jeweils Kunststoffbauteile aus der Praxis vorgestellt. Abschließend werden die Verbindungstechnik bei Kunststoffen und das Veredeln von Kunststoffbauteilen erläutert.

Lernziele und Kompetenzen:

*Lernziele und Kompetenzen: Kunststoffe und ihre Eigenschaften*

Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden

- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen zu den Kunststoffen.
- Kennen der vorgestellten Kunststoffe mit ihren Eigenschaften und Einsatzgebieten.
- Verständnis für die Eigenschaften der vorgestellten Kunststoffe mit den jeweils spezifischen Merkmalen sowie Kenntnis ihrer Herstellung und wichtige Fertigungsverfahren.
- Verstehen der Zusammenhänge zwischen molekularem Aufbau, Umgebungsbedingungen wie Druck und Temperatur und Eigenschaften der Kunststoffe, dabei Transfer des Wissens aus anderen Vorlesungen (z. B. Werkstoffkunde).

Begründete Zuordnung von exemplarischen Bauteilen zu den jeweiligen Kunststoffen.  
Fachkompetenz: Analysieren, Evaluieren und Erschaffen

- Anforderungsbezogene Bewertung der verschiedenen Kunststoffe und bewertende Auswahl eines Kunststoffs für einen beispielhaften Anwendungsfall.
- Ausarbeitung einer Werkstoffsubstitution mit einem passenden Kunststoff: Bewertung des einzusetzenden Kunststoffs sowie Auswahl eines geeigneten Fertigungsverfahrens (Wissenstransfer aus den Vorlesungen Produktionstechnik und Kunststoffverarbeitung).

*Lernziele und Kompetenzen: Kunststoffverarbeitung*

Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden

- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoffverarbeitung.
- Verstehen der Eigenschaften von Thermoplastschmelzen bei der Kunststoffverarbeitung, dabei das Werkstoffkunde erlangten Wissen anwenden.
- Verstehen der Aufbereitungstechnik und die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Kunststoffverarbeitung.
- Aufzeigen, welche Gründe zur Entwicklung der jeweiligen Verfahren geführt haben und wofür diese eingesetzt werden.
- Erläutern des Prozessablaufs, der benötigten Maschinen und Anlagen sowie die Merkmale und Besonderheiten jedes vorgestellten Verfahrens.
- Zuordnung von exemplarischen Bauteilen zu den jeweiligen Fertigungsverfahren. Fachkompetenz: Analysieren und Evaluieren
- Anforderungsbezogene Bewertung der verschiedenen Fertigungsverfahren.
- Klassifizierung der einzelnen Prozessschritte der jeweiligen Verfahren hinsichtlich Kenngrößen wie bspw. Zykluszeit und Energieverbrauch.
- Einschätzen und benennen der auftretenden Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Fertigung spezieller Kunststoffbauteile.
- Ableitung von Kriterien für die Fertigung aus gegebenen Bauteilanforderungen und Auswählen von geeignete Fertigungsverfahren oder Kombinationen davon.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung (Prüfungsnummer: 71411)

(englische Bezeichnung: Lecture: Properties and Processing of Plastics)

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

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

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

Modulbezeichnung:	Kunststoffe und ihre Eigenschaften (KE) (Polymers and their Properties)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Dietmar Drummer	
Lehrende:	Dietmar Drummer	
Startsemester:	WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen:	Kunststoffe und ihre Eigenschaften (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)	

#### Inhalt:

Die Pflichtvorlesung Kunststoffe und ihre Eigenschaften stellt aufbauend auf die Vorlesung Werkstoffkunde die verschiedenen Kunststoffe und ihre spezifischen Eigenschaften vor. Beginnend werden Grundlagen zur Polymerchemie und -physik erläutert. Teile dieses Inhalts sind unter anderen die verschiedenen Polymersynthese-Reaktionen, molekulare Bindungskräfte, Strukturmerkmale und thermische Umwandlungen von Kunststoffen. Anschließend werden die Verarbeitungseigenschaften von Thermoplasten im Überblick dargestellt. Der Hauptteil der Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Kunststoffen und ihren spezifischen Eigenschaften und Merkmalen. Die behandelten Kunststoffe sind insbesondere:

- Polyolefine
- Duroplaste
- Elastomere
- Polyamide und Polyester
- Amorphe/ optische Kunststoffe
- Hochtemperaturkunststoffe
- Faserverbundwerkstoffe
- Klebstoffe
- Hochgefüllte Kunststoffe

Abschließend wird ein grober Überblick über die Aufbereitung von Kunststoffen und die dabei verwendeten Verfahren, Maschinen, Werkstoffe, Füllstoffe und Additive gegeben.

#### Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden

- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen zu den Kunststoffen.
- Kennen der vorgestellten Kunststoffe mit ihren Eigenschaften und Einsatzgebieten.
- Verständnis für die Eigenschaften der vorgestellten Kunststoffe mit den jeweils spezifischen Merkmalen sowie Kenntnis ihrer Herstellung und wichtige Fertigungsverfahren.
- Verstehen der Zusammenhänge zwischen molekularem Aufbau, Umgebungsbedingungen wie Druck und Temperatur und Eigenschaften der Kunststoffe, dabei Transfer des Wissens aus anderen Vorlesungen (z. B. Werkstoffkunde).

Begründete Zuordnung von exemplarischen Bauteilen zu den jeweiligen Kunststoffen.  
Fachkompetenz: Analysieren, Evaluieren und Erschaffen

- Anforderungsbezogene Bewertung der verschiedenen Kunststoffe und bewertende Auswahl eines Kunststoffs für einen beispielhaften Anwendungsfall.
- Ausarbeitung einer Werkstoffsubstitution mit einem passenden Kunststoff: Bewertung des einzusetzenden Kunststoffs sowie Auswahl eines geeigneten Fertigungsverfahrens (Wissenstransfer aus den Vorlesungen Produktionstechnik und Kunststoffverarbeitung).

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Kunststoffe und Ihre Eigenschaften (Prüfungsnummer: 69501)

(englische Bezeichnung: Examination Achievement: Plastics and their Properties)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

Modulbezeichnung:	Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (LKM) (Linear Continuum Mechanics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Paul Steinmann	
Lehrende:	Dominic Soldner, Silvia Budday	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 60 Std.	Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Silvia Budday)

Tutorium zur Linearen Kontinuumsmechanik (WS 2019/2020, optional, Tutorium, 2 SWS, Dominic Soldner et al.)

Übungen zur Linearen Kontinuumsmechanik (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus dem Modul *Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*

**Inhalt:**

*Grundlagen der geometrisch linearen Kontinuumsmechanik*

- Geometrisch lineare Kinematik
- Spannungen
- Bilanzsätze

*Anwendung auf elastische Problemstellungen*

- Materialbeschreibung
- Variationsprinzip

Contents

*Basic concepts in linear continuum mechanics*

- Kinematics
- Stress tensor
- Balance equations

*Application in elasticity theory*

- Constitutive equations
- Variational formulation

**Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden**

- beherrschen das Tensorkalkül in kartesischen Koordinaten
- verstehen und beherrschen die geometrisch lineare Kontinuumskinematik
- verstehen und beherrschen geometrisch lineare Kontinuumsbilanzaussagen
- verstehen und beherrschen geometrisch lineare, thermoelastische Kontinuumsstoffgesetze
- verstehen und beherrschen den Übergang zur geometrisch linearen FEM
- master tensor calculus in cartesian coordinates
- understand and master geometrically linear continuum kinematics
- understand and master geometrically linear continuum balance equations
- understand and master geometrically linear, thermoelastic material laws
- understand and master the transition to geometrically linear FEM
- Literatur: Malvern: Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall 1969

- Gurtin: An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press 1981
  - Bonet, Wood: Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press 1997
  - Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 71301)

(englische Bezeichnung: Linear Continuum Mechanics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020 (nur für Wiederholer) 1.

Prüfer: Paul Steinmann

---



---

Modulbezeichnung:	Mehrkörperdynamik (2V+2Ü) (MKD) (Multibody Dynamics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Sigrid Leyendecker	
Lehrende:	Sigrid Leyendecker, wissenschaftliche Mitarbeiter/innen	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

- Mehrkörperdynamik (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Sigrid Leyendecker)
  - Übungen zur Mehrkörperdynamik (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Sigrid Leyendecker et al.)
- 

Empfohlene Voraussetzungen: Dynamik  
starrer Körper

---

Inhalt:

- Kinematik für Systeme gekoppelter starrer Körper
- Dreidimensionale Rotationen
- Newton-Euler-Gleichungen des starren Körpers
- Bewegungsgleichungen für Systeme gekoppelter Punktmassen/starrer Körper
- Parametrisierung in generalisierten Koordinaten und in redundanten Koordinaten
- Untermannigfaltigkeiten, Tangential- und Normalraum
- Nichtinertialkräfte
- Holonome und nicht-holonome Bindungen
- Bestimmung der Reaktionsgrößen in Gelenken
- Indexproblematik bei numerischen Lösungsverfahren für nichtlineare Bewegungsgleichungen mit Bindungen
- Steuerung in Gelenken
- Topologie von Mehrkörpersystemen

Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Die Studenten/Studentinnen kennen den Unterschied zwischen (physikalischen) Tensoren/Vektoren und (mathematischen) Matrizen/Tripeln. kennen das innere, äußere und dyadische Produkt von Vektoren. kennen die einfache und zweifache Kontraktion von Tensoren. kennen den Satz von Euler für die Fixpunktdrehung. kennen mehrere Möglichkeiten, dreidimensionale Rotationen zu parametrisieren (etwa Euler-Winkel, Cardan-Winkel oder Euler-Rodrigues-Parameter). kennen die Problematik mit Singularitäten bei Verwendung dreier Parameter. kennen die  $SO(3)$  und  $so(3)$ . kennen den Zusammenhang zwischen Matrixexponentialfunktion und Drehzeiger. kennen die Begriffe Untermannigfaltigkeit, Tangential- und Normalraum. kennen die Begriffe Impuls und Drall eines starren Körpers. kennen den Impuls- und Drallsatz (Newton-Euler-Gleichungen) für den starren Körper. kennen den Aufbau der darstellenden Matrix des Trägheitstensors eines starren Körpers. kennen den Satz von Huygens-Steiner. kennen die Begriffe holonom-skleronome und holonom-rheonome Bindungen. kennen den Begriff des differentiellen Indexes eines differential-algebraischen Gleichungssystems. kennen die expliziten und impliziten Reaktionsbedingungen in den Gelenken von Mehrkörpersystemen. kennen aus Dreh- und Schubgelenken zusammensetzbare Gelenke. kennen niedrige und höhere Elementenpaare.

kennen den Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Mehrkörpersystemen.  
kennen das Phänomen des Wegdriftens bei indexreduzierten Formulierungen der Bewegungsgleichungen. kennen den Satz über Hauptachsentransformation symmetrischer reeller Matrizen. kennen die nichtlinearen Effekte des Kreisels. kennen alle zugehörigen theoretischen Zusammenhänge.

### *Verstehen*

Die Studenten/Studentinnen

verstehen den Unterschied zwischen (physikalischen) Tensoren/Vektoren und (mathematischen) Matrizen/Tripeln.

verstehen den Relativkinematik-Kalkül auf Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsebene.

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

verstehen die Trägheitseigenschaften eines starren Körpers. verstehen den Unterschied

zwischen eingepprägten Kräften und Reaktionskräften. verstehen den Unterschied zwischen

expliziten und impliziten Reaktionsbedingungen. verstehen den Impuls- und Drallsatz (Newton-

Euler-Gleichungen) für den starren Körper. verstehen die mechanischen Effekte, die die

auftretenden Nichtinertialkräfte bewirken. verstehen, warum dreidimensionale Rotationen

nicht kommutativ sind.

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

verstehen, welche Drehungen um Hauptachsen stabil, welche instabil sind.

verstehen das Verfahren der Indexreduktion für die auftretenden differential-algebraischen Systeme.

verstehen das Phänomen des Wegdriftens bei indexreduzierten Formulierungen der

Bewegungsgleichungen. verstehen die analytische Lösung der Euler-Gleichungen des kräftefreien

symmetrischen Kreisels. verstehen die Poincaré-Beschreibung des kräftefreien Kreisels.

verstehen die Beweise der zugehörigen analytischen Zusammenhänge, einschließlich den

Voraussetzungen.

### *Anwenden*

Die Studenten/Studentinnen können Koeffizienten von Vektoren und Tensoren zwischen verschiedenen Koordinatensystemen transformieren.

können den Relativkinematik-Kalkül anwenden, d.h. mehrere Starrkörperbewegungen miteinander verketten.

können Rotationen aktiv und passiv interpretieren.

können allgemein mit generalisierten Koordinaten umgehen.

können die Winkelgeschwindigkeit zu einer gegebenen Parametrisierung der Rotationsmatrix berechnen.

können zu einer gegebenen Untermannigfaltigkeit Normal- und Tangentialraum bestimmen.

können den Impuls- und Drallsatz auf starre Körper anwenden.

können die Bindungen auf Lage-, Geschwindigkeits und Beschleunigungsebene bestimmen.

können die Bewegungsgleichungen dynamischer Systeme in minimalen generalisierten

Koordinaten aufstellen. können die Bewegungsgleichungen dynamischer Systeme in

redundanten Koordinaten aufstellen. können letztere in erstere überführen.

können die Lagrange-Multiplikatoren sowie die zugehörigen Reaktionskräfte systematisch als

Funktion der Lage- und Geschwindigkeitsgrößen berechnen. können geeignete Nullraum-

Matrizen finden. können die Reaktionskräfte in den Bewegungsgleichungen via Nullraummatrix

eliminieren.

können das Verfahren der Indexreduktion auf die Bewegungsgleichungen in redundanten

Koordinaten anwenden.

können den Index alternativer Formulierungen der Bewegungsgleichungen

(etwa GGL-Formulierung) berechnen.

können das Phänomen des Wegdriftens durch Projektionsverfahren oder Baumgarte-Stabilisierung unterbinden. können die translatorische und rotatorische Energie eines starren Körpers berechnen.

können Hauptträgheitsmomente und -richtungen via Hauptachsentransformation ermitteln. können Trägheitsmomente einfacher Körper durch Volumenintegration berechnen. können den Satz von Huygens-Steiner anwenden. können den Freiheitsgrad holonomer Systeme bestimmen. können skleronome und rheonome Gelenke modellieren.

können Mehrkörpermodelle topologisch und kinematisch klassifizieren. können analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen (etwa Foucault-Pendel, symmetrischer Kreisel) durch Differentiation verifizieren. können die dynamische rechte Seite der Bewegungsgleichungen in Matlab implementieren und mit Standard-Zeitintegrationsverfahren lösen. können die Beweise der wichtigsten mathematischen Sätze eigenständig führen.

#### *Analysieren*

Die Studenten/Studentinnen

können analytische Lösungen der Bewegungsgleichungen (etwa Foucault-Pendel, symmetrischer Kreisel) eigenständig durch Integration bestimmen.

können die Auswirkungen der Zentrifugalmomente eines starren Körpers bei der Auslegung von Maschinen qualitativ und quantitativ beurteilen.

#### *Erschaffen*

Die Studenten/Studentinnen können Mehrkörpermodelle realer Maschinen mit starren Körpern, Krafterelementen und Gelenken selbstständig aufbauen.

können deren Dynamik durch numerische Simulation analysieren. Literatur:

- Schiehlen, Eberhard: Technische Dynamik. Teubner, 2004
- Woernle: Mehrkörpersysteme. Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper. Springer, 2011

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung + Übung Mehrkörperdynamik (Prüfungsnummer: 72701)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Multibody Dynamics)

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

Erstabelleung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

Modulbezeichnung:	Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (MRK) (Methodical and Computer-Aided Design)	5 ECTS
-------------------	--	--------

---

 Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

 Lehrende: Harald Völkl, Sandro Wartzack
 

---

Startsemester: WS 2019/2020      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)

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

---

## Lehrveranstaltungen:

Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (WS 2019/2020, Vorlesung, 3 SWS, Sandro Wartzack et al.)

 Übungen zu Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Harald Völkl)
 

---

## Inhalt:

## I. Der Konstruktionsbereich

- Stellung im Unternehmen
- Berufsbild des Konstrukteurs/Produktentwicklers
- Engpass Konstruktion
- Möglichkeiten der Rationalisierung II. Konstruktionsmethodik
- Grundlagen
- Allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden - Werkzeuge
- Vorgehensweise im Konstruktionsprozess
- Entwickeln von Baureihen- und Baukastensystemen III. Rechnerunterstützung in der Konstruktion
- Grundlagen des Rechnereinsatzes in der Konstruktion
- Durchgängiger Rechnereinsatz im Konstruktionsprozess
- Datenaustausch
- Konstruktionssystem *mfk*
- Einführung von CAD-Systemen und Systemwechsel
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

## IV. Neue Denk- und Organisationsformen

- Integrierte Produktentwicklung Lernziele und Kompetenzen:

## Fachkompetenz

## Wissen

Im Rahmen von MRK werden den Studierenden Kenntnisse zum Ablauf sowie zu den theoretischen Hintergründen des methodischen Produktentwicklungsprozesses vermittelt. Wesentlicher Lehrinhalt der Vorlesung sind ebenfalls Theorie und Einsatz der hierfür unterstützend einzusetzenden rechnerbasierten Methoden und Werkzeuge. Im Bereich Methodik wird im einzelnen Wissen bezüglich der folgenden Themenbereiche vermittelt:

- Wissen über intuitive sowie diskursive Kreativitätstechniken: Brainstorming, Methode 6-3-5, Delphi-Methode oder Konstruktionskataloge
- Wissen über Entwicklungsmethoden: Reverse Engineering, Patentrecherche, Bionik, Innovationsmethoden (z. B. TRIZ)
- Wissen über methodische Bewertungsmethoden: Technisch-Wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Wertanalyse
- Wissen über Vorgehensmodelle: z. B.: Vorgehen nach Pahl/Beitz, VDI 2221, VDI 2206
- Wissen zu Baukasten-, Baureihen- und Plattformstrategien

Im Bereich Rechnerunterstützung sollen den Studierenden die Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung durch den Rechnereinsatz vermittelt werden. Um einen entsprechend effizient gestalteten Entwicklungsprozess selbst umsetzen zu können, werden die heute in Wissenschaft und Industrie eingesetzten, rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge gelehrt. Im Einzelnen wird Wissen für folgende Themenbereiche vermittelt:

- Wissen über Rechnerunterstützte Produktmodellierung durch Computer Aided Design (CAD)

- Wissen über Theorie und das anwendungsrelevante Wissen der Wissensbasierten Produktentwicklung
- Wissen über Rechnerunterstützte Berechnungsmethoden (Computer Aided Engineering - CAE). Hier insbesondere Wissen über Theorie sowie Anwendungsfelder der Finiten Elemente Methode (FEM), Mehrkörpersimulation (MKS), Strömungssimulation (kurze Einführung)
- Wissen über Austauschformaten für Konstruktions- und Berechnungsdaten
- Wissen über Produktentwicklung durch Virtual Reality
- Wissen über Weiterverarbeitung von virtuellen Produktmodellen
- Wissen über Migrationsstrategien beim Einsatz neuer CAD/CAE-Werkzeuge

#### *Verstehen*

Das Verstehen grundlegender Abläufe und Zusammenhänge bei der methodischen Produktentwicklung sowie der Einsatz moderner CAE-Verfahren bei der Entwicklung von Produkten ist ein wichtiges Ziel der Veranstaltung. Im Einzelnen bedeutet dies:

- Verstehen der Denk- und Vorgehensweise von Produktentwicklern
- Beschreiben von Bewertungsmethoden
- Darstellen methodischer Abläufe in der Produktentwicklung (u.a. Pahl/Beitz, VDI2221)
- Erklären von Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung (z.B. Baukästen und reihen)
- Erklären von CAD-Modellen in Bezug auf Vor- und Nachteile, Aufbau, Nutzen
- Verstehen der wissensbasierten Produktentwicklung
- Erläutern der Grundlagen der Finite-Elemente-Methoden
- Beschreiben von CAE-Methoden und der Nutzen bzw. Einsatzgebiet
- Beschreiben der Unterschiede zwischen den CAE-Methoden
- Verstehen und beschreiben unterschiedlicher Datenaustauschformate in der Produktentwicklung sowie die Weiterverarbeitung der Daten
- Beschreiben von Virtual Reality in der Produktentwicklung

#### *Anwenden*

Im Rahmen der MRK Methodikübung werden Bewertungsmatrizen aufgestellt und Lösungsvorschläge für das Bewertungsproblem abgeleitet. Weiterhin werden unter Zuhilfenahme methodischer Werkzeuge Konzepte für konkrete Entwicklungsaufgaben erstellt. In der MRK-Rechnerübung werden folgende gestalterische Tätigkeiten ausgeführt:

- Erzeugung von Einzelteilen im CAD durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente; Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Proflextrusion, Rotation, Zug und Verbund; Erstellen parametrischer Beziehungen zum Teil mit diskreten Parametersprüngen
- Erstellen von Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen in einer CAD-Umgebung. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erzeugung der notwendigen Relationen zwischen den Bauteilen; Steuerung unterschiedlicher Einbaupositionen über Parameter; Mustern wiederkehrender (Norm-)Teile; Steuerung von Unterbaugruppen über Bezugsskelettmodelle
- Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Zusammenbauzeichnungen aus den 3DCAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen.
- Erzeugung von Finite Elemente Analysemodellen der im vorherigen erstellten Baugruppen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Defeaturing (Reduktion der Geometrie auf die wesentlichen, die Berechnung beeinflussenden Elemente); Erstellung von benutzerdefinierten Berechnungsnetzen; Definition von Lager- und Last-Randbedingungen; Interpretation der Analyseergebnisse *Analysieren*

Die Studierenden können nach Besuch der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse in Unternehmen analysieren und strukturieren. Zudem sind Sie in der Lage Methoden zur

Bewertung und Entscheidung bei der Produktentwicklung anwenden. Sie können zwischen unterschiedlichen CAE-Methoden unterscheiden und einander gegenüberstellen.

*Evaluieren (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Methoden und Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung werden die Studierenden befähigt, deren Eignung für unbekannte Problemstellungen einzuschätzen und zu beurteilen. Darüber hinaus können Sie nach der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse kritisch hinterfragen und wichtige Entscheidungskriterien bei der Produktentwicklung aufstellen.

*Erschaffen*

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, CAD- und CAE-Modelle zur Simulation anderer Problemstellung zu erstellen sowie die erlernten methodischen Ansätze in der Entwicklung innovativer Produkte zu nutzen. Darüber hinaus werden spezielle Innovationsmethoden gelehrt, die die Entwicklung neuartiger Produkt unterstützen.

*Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Die Studierenden werden befähigt selbständig die vermittelten Entwicklungsmethoden, Vorgehensmodelle sowie die aufgeführten rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge einzusetzen. Grundlage hierfür bildet das in der Vorlesung vermittelte Hintergrundwissen. Der sichere Umgang beim praktischen Einsatz des Lerninhalts wird durch spezielle Übungseinheiten zu den Themen Entwicklungsmethodik sowie Rechnerunterstützung ermöglicht.

*Selbstkompetenz*

Die Studierenden werden im Speziellen im Übungsbetrieb zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen befähigt. Weiterhin erlernen die Studierenden eine objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. bei der Vorstellung eigener Lösungen im Rahmen des Übungsbetriebs) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. bei der Erarbeitung von Lösungen bzw. bei der Kompromissfindung in Gruppenarbeiten).

*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.

Literatur:

Pahl/Beitz: Konstruktionslehre, Springer Verlag, Berlin.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren (Prüfungsnummer: 71601)

(englische Bezeichnung: Lecture: Methodical and Computer-Aided Design)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020, 2. Wdh.: WS 2020/2021 1.

Prüfer: Sandro Wartzack

Modulbezeichnung:	Mikromechanik (MM) (Micromechanics)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Julia Mergheim	
Lehrende:	Julia Mergheim	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen: Mikromechanik (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Julia Mergheim)		

Empfohlene Voraussetzungen:  
Grundkenntnisse in Kontinuumsmechanik

Inhalt:

- Grundlagen der linearen Kontinuumsmechanik
- Elastizität
- *mean-field approaches* und *variational bounding methods*
- numerische Homogenisierung
- FE<sup>2</sup> Methode
- weitere Multiskalen-Methoden

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- sind vertraut mit den theoretischen Grundlagen der Mikromechanik
- können analytische Homogenisierungsmethoden einsetzen
- kennen geeignete Homogenisierungsverfahren

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Mikromechanik (Prüfungsnummer: 837601)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Julia Mergheim

Modulbezeichnung:	Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (NLFE) (Nonlinear Finite Elements)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Julia Mergheim	

---

Lehrende: Dominic Soldner, Julia Mergheim		
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

Lehrveranstaltungen:

Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Julia Mergheim)

Übungen zu Nichtlineare Finite Elemente (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner et al.)

---

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in *Kontinuumsmechanik* und der *Methode der Finiten Elemente*

---

Inhalt:

- Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik
- geometrische und materielle Nichtlinearitäten
- Herleitung und Diskretisierung der schwachen Form in materieller und räumlicher Darstellung
- konsistente Linearisierung
- iterative Lösungsverfahren für nichtlineare Probleme
- Lösungsverfahren für transiente Probleme
- diskontinuierliche Finite Elemente Contents
- Basic concepts in nonlinear continuum mechanics
- Geometric and material nonlinearities
- Derivation and discretization of the weak form in the material and spatial configuration
- Consistent linearization
- Iterative solution methods for nonlinear problems
- Solution methods for transient problems
- Discontinuous finite elements

Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden

- sind vertraut mit der grundlegenden Idee der nichtlinearen Finiten Element Methode
- können nichtlineare Probleme der Kontinuumsmechanik modellieren
- kennen geeignete Lösungsverfahren für nichtlineare Problemstellungen
- kennen geeignete Lösungsverfahren für transiente Probleme

Objectives

The students

- are familiar with the basic concept of the finite element method
  - are able to model nonlinear problems in continuum mechanics
  - are familiar with solution algorithms for nonlinear problems
  - are familiar with solution methods for transient problems Literatur:
  - Wriggers: Nichtlineare Finite Element Methoden, Springer 2001
  - Crisfield: Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Wiley, 2003
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))



Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

**Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements (Prüfungsnummer: 42601)**

(englische Bezeichnung: Nonlinear Finite Elements)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Julia Mergheim

---

---

Modulbezeichnung:	Numerische und Experimentelle Modalanalyse (NEMA) (Numerical and Experimental Modal Analysis)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Kai Willner	
Lehrende:	Tim Weidauer, Kai Willner	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:  
 Numerische und Experimentelle Modalanalyse (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)  
 Übungen zur Numerischen und Experimentellen Modalanalyse (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Tim Weidauer)

---

Empfohlene Voraussetzungen:  
 Kenntnisse aus dem Modul "*Technische Schwingungslehre (TSL)*"

---

**Inhalt:**

Numerische Modalanalyse

- Numerische Lösung des Eigenwertproblems
- Modale Reduktion
- Dämpfungs-, Massen- und Punktmassenmatrizen
- Lösung der Bewegungsgleichungen, Zeitschrittintegration Experimentelle Modalanalyse
- Grundlagen der Signalanalyse: Fourier-Transformation, Aliasing, Leakage
- Experimentelle Analyse im Zeit- und Frequenzbereich Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz*

*Wissen*

- Die Studierenden kennen die analytische Lösung für die freie Schwingung einfacher Kontinua wie Stab und Balken.
- Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems.
- Die Studierenden kennen die Methode der modalen Reduktion.
- Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Dämpfungsbeschreibung.
- Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen der konsistenten Massenmodellierung und Punktmassen.
- Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Zeitschrittintegration.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signalanalyse im Frequenzbereich auf der Basis der Fouriertransformation.
- Die Studierenden kennen die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der numerischen und experimentellen Modalanalyse.
- Die Studierenden kennen die prinzipielle Vorgehensweise bei der experimentellen Modalanalyse sowie die entsprechenden Fachtermini.
- Die Studierenden kennen verschiedene Messaufnehmer und Anregungsverfahren.
- Die Studierenden kennen die verschiedenen Übertragungsfrequenzgänge und Verfahren zur Bestimmung der modalen Parameter.
- Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren zur Überprüfung der Linearität eines Systems.

*Verstehen*

- Die Studierenden können die Probleme bei der numerischen Dämpfungsmodellierung erläutern.

- Die Studierenden können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Massenmodellierungen erklären sowie den Einfluss auf die Eigenwerte bei verschiedenen Elementtypen erläutern.
- Die Studierenden verstehen das Shannonsche Abtasttheorem und können damit den Einfluss von Abtastauflösung und Abtastlänge auf das Ergebnis der diskreten Fouriertransformation erläutern.
- Die Studierenden können die Probleme des Aliasing und des Leakage erklären und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduktion dieser Fehler erläutern.
- Die Studierenden verstehen den Einfluß verschiedener Lagerungs- und Anregungsarten der zu untersuchenden Struktur auf das Messergebnis.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang der verschiedenen Übertragungsfrequenzgänge und können diesen zum Beispiel anhand der Nyquist-Diagramme erklären.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können das Verfahren der simultanen Vektoriteration zur Bestimmung von Eigenwerten und -vektoren implementieren.
- Die Studierenden können verschiedene Zeitschrittintegrationsverfahren implementieren.
- Die Studierenden können eine Signalanalyse im Frequenzbereich mit Hilfe kommerzieller Programme durchführen.
- Die Studierenden können verschiedene Übertragungsfrequenzgänge ermitteln und daraus die modalen Parameter bestimmen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können eine geeignete Dämpfungs- und Massenmodellierung für die numerische Modalanalyse auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems auswählen.
- Die Studierenden können ein problemangepasstes Zeitschrittintegrationsverfahren auswählen.
- Die Studierenden können für eine gegebene Messaufgabe einen Versuchsaufbau mit geeigneter Lagerung und Anregung der Struktur konzipieren.
- Die Studierenden können für eine gegebene Messaufgabe eine passende Abtaststrategie und -dauer sowie entsprechende Filter bzw. Fensterfunktionen wählen.
- Die Studierenden können ein geeignetes Dämpfungsmodell zur Bestimmung der modalen Dämpfungen auswählen.

#### *Evaluiere (Beurteilen)*

- Die Studierenden können eine numerische Eigenwertlösung anhand verschiedener Kriterien wie verwendetes Verfahren, Dämpfungs- und Massenmodellierung kritisch beurteilen und gegebenenfalls qualifizierte Verbesserungsvorschläge machen.
- Die Studierenden können eine numerische Lösung im Zeitbereich anhand verschiedener Kriterien wie verwendetes Verfahren, Zeitschrittweite etc. kritisch beurteilen und gegebenenfalls qualifizierte Verbesserungsvorschläge machen.
- Die Studierenden können das Ergebnis einer Fourier-Signalanalyse kritisch beurteilen, eventuelle Fehler bei der Messung erkennen und sinnvolle Maßnahmen zur Verbesserung aufzeigen.
- Die Studierenden können die experimentell ermittelten modalen Parameter anhand verschiedener Kriterien wie zum Beispiel MAC-Werte beurteilen.
- Die Studierenden können die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der Modalanalyse anhand von Linearitätstests überprüfen und beurteilen.
- Die Studierenden können die Ergebnisse einer numerischen und experimentellen Modalanalyse kritisch vergleichen, qualifizierte Aussagen über die jeweilige Modellgüte machen und gegebenenfalls Vorschläge zur Verbesserung machen.

#### Literatur:

- Bode, H.: Matlab-Simulink: Analyse und Simulation dynamischer Systeme. Stuttgart, Teubner, 2006
  - Bathe, K.; Finite-Elemente-Methoden. Berlin, Springer, 2001
  - Ewins, D.J.: Modal Testing. Research Studies Press, 2000
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Numerische und experimentelle Modalanalyse (Prüfungsnummer: 72651)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Numerical and Experimental Modal Analysis)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Kai Willner

---

Modulbezeichnung:	Prozess- und Temperaturmesstechnik (PTMT) (Process and Temperature Metrology)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Tino Hausotte	
Lehrende:	Tino Hausotte, Elisa Wirthmann, Lorenz Butzhammer	

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
Prozess- und Temperaturmesstechnik (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)
Prozess- und Temperaturmesstechnik - Übung (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Der Besuch der Grundlagen-Vorlesungen *Grundlagen der Messtechnik* (GMT) wird empfohlen.

Inhalt:

- Temperaturmesstechnik: Messgröße Temperatur: (thermodynamische Temperatur, Symbole, Einheiten, Temperatur als intensive Größe, Prinzip eines Messgerätes, direkte Messung und Voraussetzungen, indirekte Temperaturmessung und Voraussetzungen, Überblick primäre Temperaturmessverfahren, unmittelbar und mittelbare Temperaturmessung) - Prinzipielle Einteilung der Temperaturmessverfahren - Temperaturskalen: praktische Temperaturskalen (Tripelpunkte, Schmelz- und Erstarrungspunkte), klassische Temperaturskalen (Benennung und Fixpunkte), ITS 90 (Bereich, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente - Mechanische Berührungsthermometer - Widerstandsthermometer (Pt100, NTC, PTC, Kennlinie, Messschaltungen) - Thermoelemente (Grundlagen, Aufbau, Vergleichsstelle, Bauformen) - Spezielle Temperaturmessverfahren (Rauschtemperaturmessung, QuarzThermometer) - Strahlungsthermometer - Statik und Dynamik thermischer Sensoren
- Druck- und Durchflussmesstechnik: Definition des Druckes, Druckarten, Fluide im Schwerfeld - Druckwaage (Kolbenmanometer) - Druckmessung mit Sperrflüssigkeit (U-Rohrmanometer und U-Rohrbarometer, Gefäßmanometer, Schrägrohrmanometer, Ringwaage) - Rohrfederanometer, Plattenfederanometer, Kapselfederanometer - Druckmessumformer (DMS-Drucksensoren, Piezoresistive Drucksensoren, Kapazitive Drucksensoren) - Druckmittler (Druckvorlagen oder Trennvorlagen)
- Füllstand und Grenzstand: Füllstandsmessung, Grenzstandmessung - Peilstäbe, Schaugläser, Schwimmermessgeräte - Elektromechanische Lotsysteme, Tastplattenmessung, Vdrängergeräte Hydrostatische Füllstandsmessung - Behälterwägung - Kapazitive Messverfahren - Radiometrische Messung - Laufzeitmessung
- Messumformertechnik Content
- Temperature measurement: Measure "temperature" (thermodynamic temperature, symbols, units, temperature and intensive quantity, principle of a measuring instrument, and direct measurement conditions, indirect temperature measurement and conditions Overview primary temperature measurement methods, direct and indirect temperature measurement) - Basic classification of temperature measurement methods - Temperature scales: practical temperature scales (triple points, melting and solidification points), classical temperature scales (naming and fixed points), ITS 90 (range, fixed points, interpolating instruments) - Mechanical contact thermometers - Resistance thermometer (Pt100, NTC, PTC, characteristic, measurement circuits) - Thermocouples (foundations, structure, junction, mounting positions) - Special methods of temperature measurement (noise temperature measurement, quartz thermometer) - Pyrometer - Static and dynamic thermal sensors

- Pressure and Flow Measurement: Definition of stress, pressure types, fluids in the gravitational field - Pressure balance (Deadweight) - Pressure measurement with barrier fluid (U-tube manometer and U-tube barometer, tube manometer, Inclined, ring horizontally) - Bourdon tube pressure gauge, Diaphragm, Capsule spring manometer - Pressure transducer (strain gauge pressure sensors, piezo resistive pressure sensors, capacitive pressure sensors) - Pressure Transmitter (print templates or templates release)
- Level and point level: Level measurement, point level measurement - Dipsticks, sight glasses, float gauges - Electromechanical normal systems, touch plate measurement, displacement body devices - Hydrostatic level measurement - Vessel Weighing - Capacitive measuring method - Radiometric measurement - Acoustical logging
- Converter Technology

#### Lernziele und Kompetenzen:

- Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Prozessmesstechnik erfassen.
- Beurteilen und strukturelle Analyse von Messaufgaben in den genannten Bereichen. Transfer des Erlernten auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben.
- Verständnis um die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von nicht-geometrischen Prozessgrößen.
- Eigenständige Auswahl geeigneter Verfahren im Bereich Prozess- und Temperaturmesstechnik.
- Beschreiben von Messaufgaben, Durchführen, Auswerten von Messungen.
- Selbstständiges Erkennen von Schwachstellen in der Planung und Durchführung.
- Bewerten von Messergebnissen aus dem Bereich Prozessmesstechnik.
- Angemessene Kommunikation und Interpretation von Messergebnissen und der zugrunde liegenden Verfahren.

#### Literatur:

- Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 - ISBN 978-3-446-42736-5
- Bernhard, Frank: Technische Temperaturmessung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004 - ISBN 3-540-62672-7
- Freudenberger, Adalbert: Prozeßmeßtechnik. Vogel Buchverlag, 2000 - ISBN 978-3802317538 • Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 - ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010

#### Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik

- Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall
- 

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Prozess- und Temperaturmesstechnik (Prüfungsnummer: 72481)

(englische Bezeichnung: Process and Temperature Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Prüfungstermine, eine allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe und Termine der Klausureinsicht finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.unierlangen.de](http://www.studon.unierlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Modulbezeichnung: Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A) 5 ECTS  
 (Control System Design A (Fundamentals))  
 Modulverantwortliche/r: Knut Graichen  
 Lehrende: Knut Graichen

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)  
 Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Knut Graichen)  
 Übungen zu Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Jakob Gabriel)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Systemtheorie linearer zeitkontinuierlicher Systeme (inkl. Laplace-Transformation)

**Inhalt:**

- Gegenstand und Zielstellung der Regelungstechnik
- Modellbildung der Strecke im Zeit und Frequenzbereich und Darstellung als Strukturbild
- Analyse des Streckenverhaltens linearer Eingrößensysteme anhand von Übertragungsfunktion und Frequenzgang
- Auslegung einschleifiger Regelkreise
- Erweiterte Regelkreisstrukturen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden können

- Gegenstand und Zielstellung der Regelungstechnik erläutern.
- Problemstellungen als Steuerungs- und Regelungsaufgabe identifizieren.
- das Streckenverhalten durch ein mathematisches Modell in Form des Strukturbilds beschreiben.
- eine Modellvereinfachung durch Linearisierung und Strukturbildumformung durchführen.
- aus Übertragungsfunktion und Frequenzgang das qualitative Streckenverhalten ermitteln.
- zu einem Frequenzgang Ortskurve und Bode-Diagramm angeben.
- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Regelung angeben und die Zweckbestimmung von Vorsteuerung und Regelung erläutern.
- Sollverläufe auf Zulässigkeit überprüfen und realisierbare Vorsteuerungen entwerfen.
- die Regelkreis-Stabilität definieren und mit dem Nyquist-Kriterium untersuchen.
- entscheiden, wann welcher Reglertyp in Frage kommt und nach welchen Gesichtspunkten dessen Parameter zu wählen sind.
- für lineare Eingrößensysteme einen geeigneten Regler entwerfen.
- ergänzende Maßnahmen zur Störverhaltensverbesserung beschreiben und zur Anwendung bringen.
- die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich weiterführende Frequenzbereichsmethoden der Regelungstechnik selbständig erschließen.

**Literatur:**

Eine Literaturübersicht wird in der Vorlesung gegeben.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))



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

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

**Vorlesung Regelungstechnik A (Grundlagen) (Prüfungsnummer: 26501)**

(englische Bezeichnung: Lecture: Control Engineering A (Foundations))

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020, 2. Wdh.: WS 2020/2021 1.

Prüfer: Knut Graichen

---

Modulbezeichnung:	Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (RT B) (Control System Design B (State Space Metho		5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Knut Graichen		
Lehrende:	Knut Graichen, Tobias Gold		
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)	
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch	

#### Lehrveranstaltungen:

Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Knut Graichen)  
 Übungen zu Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Tobias Gold)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Vektor- und Matrizenrechnung sowie Grundlagen der Regelungstechnik (klassische Frequenzbereichsmethoden)

#### Inhalt:

- Motivation der Zustandsraumbetrachtung dynamischer Systeme in der Regelungstechnik
- Zustandsraumdarstellung dynamischer Systeme und deren Vereinfachung durch Linearisierung
- Analyse linearer und zeitinvarianter Systeme: Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zusammenhang mit Ein-/Ausgangsbetrachtung
- Auslegung von linearen Zustandsreglern für lineare Eingrößensysteme
- Erweiterte Regelkreisstrukturen, insbesondere Vorsteuerung und Störgrößenkompensation
- Entwurf von Zustands- und Störgrößenbeobachtern und Kombination mit Zustandsreglern (Separationsprinzip)

#### Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

- die Vorzüge der Zustandsraumbetrachtung im Vergleich zur Ein-/Ausgangsbetrachtung darlegen.
- für dynamische Systeme die Zustandsgleichungen aufstellen und durch Linearisierung vereinfachen.
- für LZI-Systeme die Zustandsgleichungen in Normalformen transformieren.
- Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit von Zustandssystemen definieren und LZI-Systeme daraufhin untersuchen.
- ausführen, wie diese Eigenschaften mit den Eigenwerten und Nullstellen von LZI-Zustandssystemen zusammenhängen.
- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Zustandsregelung angeben und die Zweckbestimmung ihrer einzelnen Komponenten erläutern.
- realisierbare Vorsteuerungen zur Einstellung des Sollverhaltens entwerfen.
- Zielstellung und Aufbau eines Zustandsbeobachters erläutern.
- diesen zu einem Störbeobachter erweitern und Störaufschaltungen zur Kompensation von Dauerstörungen konzipieren.
- beobachterbasierte Zustandsregelungen durch Eigenwertvorgabe entwerfen.
- die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich die Zustandsraummethoden der Regelungstechnik selbständig weiter erschließen.

#### Literatur:

Eine Literaturübersicht wird in der Vorlesung gegeben.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP))

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)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (Prüfungsnummer: 70601)

(englische Bezeichnung: Lecture: Control Engineering B (State-Space Methods))

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Knut Graichen

---

Bemerkungen:

Kann parallel zu Regelungstechnik A (Grundlagen) gehört werden.

Modulbezeichnung: A look inside the human body - gait analysis and 2.5 ECTS simulation  
(GAS)  
(A look inside the human body - gait analysis and simulation)

Modulverantwortliche/r: Anne Koelewijn

Lehrende: Anne Koelewijn

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)

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

Lehrveranstaltungen:

A look inside the human body - gait analysis and simulation (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Anne Koelewijn)

Inhalt:

The aim of this lecture is to teach methods of gait analysis and simulation. Gait analysis experiments will be covered, as well as more modern approaches to gather walking data. Techniques to process gait analysis experiments are discussed, as well as dynamic models that can be used to create gait simulations. This lecture addresses the following topics:

- Measurement systems for gait analysis
- Methods to calculate joint kinetics and kinematics from experimental data
- Muscle biology, specific to force generation, and modelling of muscles
- Methods to calculate muscle activation from experimental data
- Energetics of walking
- Multibody dynamics
- Creating simulations of gait

Lernziele und Kompetenzen:

Learning objectives:

- Be familiar with the existing measurement options for gait analysis
- Know state-of-the art techniques to process gait analysis experiments
- Select an appropriate processing technique for a specific experiment
- Understand how gait could be simulated and where these simulations could be applied
- Know the function of the different components of the human body that are involved in locomotion

Literatur:

- Winter, David A. Biomechanics and motor control of human movement. John Wiley & Sons, 2009.
- Kelly, Matthew. "An introduction to trajectory optimization: How to do your own direct collocation." SIAM Review 59.4 (2017): 849-904.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Studien-/Prüfungsleistungen:

A look inside the human body - gait analysis and simulation (Prüfungsnummer: 68371)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Björn Eskofier

Modulbezeichnung: Biomedizinische Signalanalyse (BioSig) 5 ECTS  
(Biomedical Signal Analysis)

Modulverantwortliche/r: Björn Eskofier

Lehrende: Björn Eskofier, Felix Kluge

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)

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

Lehrveranstaltungen:

Biomedizinische Signalanalyse (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Felix Kluge et al.)

Biomedizinische Signalanalyse Übung (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, N.N.)

Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden (a) die Grundlagen der Generation von wichtigen Biosignalen im menschlichen Körper, (b) die Messung von Biosignalen und (c) Methoden zur Analyse von Biosignalen erläutert und dargestellt.

Behandelte Biosignale sind unter anderem Aktionspotential (AP), Elektrokardiogramm (EKG), Elektromyogramm (EMG), Elektroenzephalogramm (EEG), oder Mechanomyogramm (MMG). Bei der Messung liegt der Fokus beispielsweise auf der Messtechnik oder der korrekten Sensor- bzw. Elektrodenanbringung. Im größten Teil der Vorlesung, Analyse von Biosignalen, werden Konzepte zur Filterung für die Artefaktreduktion, der Wavelet Analyse, der Ereigniserkennung und der Wellenformanalyse behandelt. Zum Schluss wird einen Einblick in überwachte Verfahren der Mustererkennung gegeben. The lecture content explains and outlines (a) basics for the generation of important biosignals of the human body, (b) measurement of biosignals, and (c) methods for biosignals analysis.

Considered biosignals are among others action potential (AP), electrocardiogram (ECG), electromyogram (EMG), electroencephalogram (EEG), or mechanomyogram (MMG). The focus during the measurement part is for example the measurement technology or the correct sensor and electrode placement. The main part of the lecture is the analysis part. In this part, concepts like filtering for artifact reduction, wavelet analysis, event detection or waveform analysis are covered. In the end, an insight into pattern recognition methods is gained.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Kurses

1. *Wissen*

- die Entstehung, Messung und Charakteristika der wichtigsten Biosignale des menschlichen Körpers wiedergeben

2. *Verstehen*

- die wesentlichen Ursachen von Artefakten in Biosignalen erklären
- Zusammenhänge zwischen der Entstehung der Biosignale des menschlichen Körper und dem gemessenen Signal erklären
- Messmethoden der wichtigsten Biosignale erklären
- Filteroperationen zur Eliminierung von Artefakten erläutern
- bekannte Algorithmen der Verarbeitung bestimmter Biosignal erklären (z.B. Pan Tompkins für EKG)
  - typische Komponenten und ihre Bedeutung in einer generischen Signalanalyse Kette erläutern
- die Struktur und Funktionsweise von Systemen zur maschinellen Klassifikation einfacher Muster darstellen

3. *Anwenden*

- Signalcharakteristiken im Zeit- und Frequenzbereich bestimmen
- Algorithmen der Biosignalverarbeitung anwenden und in Python implementieren

- Filteroperationen zur Eliminierung von Artefakten anwenden und in Python implementieren
- Methoden selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden
- das Ergebnis von typischen Filteroperationen abschätzen

#### 4. *Analysieren*

- Filtercharakteristika von Schaltkreisen ableiten
- Algorithmen der Biosignalverarbeitung vergleichen
- Klassifikationsprobleme in Python lösen
- Typische Artefakte in Biosignalen erkennen und Lösungsstrategien vorschlagen

#### 5. *Evaluieren*

- Biosignale mit medizinischen Normalwerten vergleichen und im medizinischen Kontext evaluieren
- Klassifikationsergebnisse beurteilen
- die Bedeutung der Biosignalverarbeitung für die Medizintechnik diskutieren
- Probleme in Gruppen kooperativ und verantwortlich lösen und in der Übungsgruppe bzw. im Forum diskutieren

After completion of the course students are able to

#### 1. *Remembering*

- reproduce the generation, measurement, and characteristics of important biosignals of the human body

#### 2. *Understanding*

- explain the causes of artifacts in biosignals
- explain relations between the generation of biosignals and the measured signal
- explain methods for the measurement of important biosignals
- explain filter operations for the reduction of artifacts
- explain algorithms for the analysis of important biosignals (e.g. Pan Tompkins for EKG)
- explain typical components and their importance in the signal analysis chain
- explain structure and functioning of systems for machine learning and pattern recognition

#### 3. *Applying*

- determine signal characteristics in the time and frequency domain
- apply and implement algorithms for signal analysis in Python
- implement filter operations for the reduction of artifacts in Python
- estimate the result of filter operations
- apply methods to interdisciplinary problems in medicine and medical engineering

#### 4. *Analyzing*

- derive filter characteristics from electric circuits
- compare signal analysis algorithms
- solve classification problems in Python
- recognize typical artifacts in biosignals and propose solutions for their reduction

#### 5. *Evaluating*

- compare biosignals with medical norm values and evaluate them in a medical context
  - evaluate classification results
  - discuss the importance of biomedical signal analysis for medical engineering
  - solve and discuss problems in groups cooperatively in the group exercises and the online forum
- Literatur:
- R.M. Rangayyan, Biomedical Signal Analysis: A case-study approach. 1st ed., 2002, New York, NY: John Wiley & Sons.
  - E.N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. 1st ed., 2001, New York, NY: John Wiley & Sons.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Biomedizinische Signalanalyse (Prüfungsnummer: 30701)

(englische Bezeichnung: Biomedical Signal Analysis)

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

Erläuterungen:

90-minütige schriftliche Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Björn Eskofier

---

Modulbezeichnung:	Dentale Biomaterialien (Medizintechnik) (MT-M3-GPP-DentBioMat) (Dental Biomaterials)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Aldo R. Boccaccini	
Lehrende:	Ulrich Lohbauer, Helga Hornberger	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen: Dentale Biomaterialien (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Helga Hornberger et al.)		

**Inhalt:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Die Studierenden

- kennen den Aufbau und die Struktur von Zähnen und die daraus abgeleiteten mechanischen und physikalischen Eigenschaften.
- kennen die Struktur und die Zusammensetzung dentaler Biomaterialien wie hochgefüllte Polymere, Dentalkeramiken oder Titanimplantate.

*Verstehen*

Die Studierenden

- verstehen die relevanten Krankheitsbilder die zum Zahnverlust führen können, bekommen Einblick in die Kariesätiologie.
- entwickeln das Verständnis für die Prinzipien dentaler Konstruktionslehre (Kavitätenpräparation) im Hinblick auf die unterschiedlichen Restaurationsmaterialien und Befestigungstechniken.
- klassifizieren die Prinzipien der dentalen Befestigungstechnik und speziell der adhäsiven Klebetechnik.

*Analysieren*

Die Studierenden

- können den Unterschied zwischen direkter, plastischer Füllungstherapie und indirekten, prothetischen Restaurationen diskutieren.
- sind in der Lage dentale Biomaterialien anwendungsspezifisch hinsichtlich mechanischer, physikalischer, chemischer und biologischer Eignung zu untersuchen.

**Literatur:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Dentale Biomaterialien (Medizintechnik) (Prüfungsnummer: 745618)

(englische Bezeichnung: Dental Biomaterials)



Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere  
Erläuterungen:  
Die Prüfung wird von Prof. Dr. Ulrich Lohbauer durchgeführt.

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020  
1. Prüfer: Ulrich Lohbauer

---

Organisatorisches:

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen. Bemerkungen:  
Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

---

Modulbezeichnung:	Keramische Werkstoffe in der Medizin (Medizintechnik) (MT-M3-GPP-KeraWStidM) (Ceramics for medical applications)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Stephan E. Wolf	
Lehrende:	Stephan E. Wolf	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:  
Keramische Werkstoffe in der Medizin (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Stephan E. Wolf)

---

**Inhalt:**

- Die Vorlesung gibt eine grundlegende Einführung über moderne Materialien in der medizinischen Anwendung.
- Deren spezifischen Anforderungen an Gewebeverträglichkeit, mechanische Eigenschaften und Methoden der Verarbeitung wird untersucht.
- Weiter werden die Besonderheiten biologischer Materialien wie hierarchischer und regenerierfähiger Aufbau als solche diskutiert sowie deren Anwendung für technische Zwecke beschrieben.

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Vermittlung vertiefter wissenschaftlicher und praktischer Kenntnisse auf dem Gebiet der mechanischen Eigenschaften von Gläsern und Keramiken für Einsätze in der Medizintechnik.
  - Die Studierenden können das mechanische Verhalten nichtmetallisch-anorganischer Werkstoffe in verschiedenen Anwendungen bewerten und erläutern.
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Keramische Werkstoffe in der Medizin (Medizintechnik) (Prüfungsnummer: 746365)

(englische Bezeichnung: Ceramics for medical applications)

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

Erstablesung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Stephan E. Wolf

---



---

Modulbezeichnung:	Medizintechnik I (Biomaterialien) (MT-B2.1) (MedTech1BioMat) (Medical Engineering I (Biomaterials))	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Aldo R. Boccaccini	
Lehrende:	Julia Will, Aldo R. Boccaccini	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)	Präsenzzeit: 60 Std.
Eigenstudium: 90 Std.		Sprache: Deutsch und Englisch	

Lehrveranstaltungen:

Medizintechnik I (Biomaterialien) (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)  
Übungen zu Medizintechnik I (Biomaterialien) (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Julia Will)

---

Inhalt:

- Biomaterialien: Definition
- Bioabbaubare Polymere, bioaktive Keramiken und biokompatible Metalle
- Biomaterialien für Dauerimplantate
- Orthopädische Beschichtungen
- Biomaterialien fuer Tissue Engineering: Soft- und Hardgewebe
- Einführung in die Scaffold-Technologie
- Einführung in Scaffold-Charakterisierung
- Biomaterialien für Drug Delivery

Lernziele und Kompetenzen:

Ein umfassender Überblick über Biomaterialien und Werkstoffe für die Medizin wird vermittelt. Der Student wird in der Lage sein, die notwendigen Eigenschaften und Herstellungsmethode von Biomaterialien für Dauerimplantate, Tissue Engineering und Drug Delivery zu differenzieren und Biomaterialien für diese verschiedenen Anwendungen auswählen. Literatur:

- Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 5. Auflage, 2009
  - Hench, Jones (eds.): Biomaterials, artificial organs and tissue engineering; Oxford, 2005
  - B.D. Ratner, W.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, Amsterdam, (2004)
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Life Science Engineering (Bachelor of Science)", "Life Science Engineering (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizintechnik I (Biomaterialien) (Prüfungsnummer: 58011)

(englische Bezeichnung: Medical Engineering I (Biomaterials))

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Julia Will

---

Bemerkungen:

Für LSE Ergänzungsmodul "Biokompatible Werkstoffe". Prüfungssprache Deutsch. Die Unterrichtssprache ist Englisch und Deutsch.

Modulbezeichnung: Vertiefung Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik 2.5 ECTS  
(M3.7-GPP) (MT-M3GPP MW)  
(Specialisation metallic materials in medical technology)

Modulverantwortliche/r: Stefan M. Rosiwal

Lehrende: Stefan M. Rosiwal

Startsemester: WS 2019/2020      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)

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

Lehrveranstaltungen:

Metallische Werkstoffe in der Medizin (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Stefan M. Rosiwal)

Inhalt:

- Aufbau und Eigenschaften von Metallen (physikalisch/mechanisch/chemisch)
- Das Biosystem Mensch (Zellen/Zelldifferenzierung/Gewebe/Blut/Metalle im Biosystem)
- Metallische Werkstoffgruppen für die Medizintechnik (Stahl/Titan/Cobalt-Basis/Nickel/Ni-Ti)
- Metallische Implantate (Gelenke/Fixationselemente/Werkzeuge/Instrumente)
- Anforderungen an Biomaterialien (Biofunktionalität/Biokompatibilität/in-vitro und in-vivo Testung)
- Sonderanwendungen (Amalgan/Spirale/Brille/therapeutische Systeme/diagnostische Systeme/Mikrosystemtechnik)

Lernziele und Kompetenzen: *Die*

*Studierenden:*

*Fachkompetenz*

*Evaluieren (Beurteilen)*

- *sind in der Lage, vor dem Hintergrund medizinischer Anwendungsprofile eine Werkstoffauswahl zu treffen.*
- *können beurteilen, wie sich verschiedene Metalle im Biosystem Mensch verhalten.*

Literatur:

Wintermantel/Ha: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung

Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Metallische Werkstoffe in der MT (Prüfungsnummer: 76402)

(englische Bezeichnung: Metallic Materials in Medical Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Stefan M. Rosiwal

Modulbezeichnung: Polymerwerkstoffe in der Medizin 2.5 ECTS  
(Medizintechnik) (MT-M3-GPP-PolymWStidM)

(Polymers for medical applications)

Modulverantwortliche/r: Joachim Kaschta

Lehrende: Joachim Kaschta

Startsemester: WS 2019/2020

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Polymerwerkstoffe in der Medizin (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Joachim Kaschta)

Inhalt:

Überblick über Anwendungsbereiche von Polymeren in der Medizintechnik

- Anforderungen an Polymere in der Medizintechnik
- Kompostmaterialien in der Medizintechnik, Notwendigkeit, Grundlagen der mechanischen Eigenschaften von Kompositen, Einfluss von Füllstoffkonzentration und -geometrie, Versagensmechanismen, Herstellung von Kompositen
- Abbaubare und resorbierbare Polymere: Begriffsdefinitionen, Aufbau der Polymere und Abbaumechanismen, Eigenschaftsänderung durch Abbau
- Resorbierbare Polymere als Knochenersatzwerkstoffe
- Drug-Delivery Systeme, Freisetzungsmechanismen, Anwendungsbeispiele
- Verhalten von Polymeren in Blutkontakt, Anforderungen und Aufbau von Aderersatzmaterialien, Anti-thrombogene Ausrüstung.
- Natürliche Polymere in der Medizintechnik
- Kathedermaterialien - Aufbau, Eigenschaften und Anwendung
- Sterilisierung von Polymermaterialien im Bereich Medizintechnik, Auswahl des Verfahrens und mögliche Einflüsse auf das Produkt
- Antimikrobielle Ausrüstung von Polymeren
- Dentalkomposite
- Vergleichende Analyse von Anwendungsbeispiele Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben Sachkenntnisse über Anwendungsbereiche von Polymeren in der Medizintechnik.
- verstehen den Zusammenhang zwischen Aufbau von polymeren Werkstoffen und den anwendungstechnisch relevanten Eigenschaften.
- analysieren die Gründe für die Polymerauswahl für unterschiedlichste Anwendungen im Bereich Medizin.
- können geeignete Methoden zur Charakterisierung der Veränderung von Polymeren in biologischen Umgebungen anwenden und bewerten.
- evaluieren mögliche Materialveränderungen entlang der Prozesskette vom Ausgangswerkstoffe bis zum Medizinprodukt.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Polymerwerkstoffe in der Medizin (Medizintechnik) (Prüfungsnummer: 960259)

(englische Bezeichnung: Polymers for medical applications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Tatsächlich wird die Klausur vom Dozenten der Vorlesung gestellt (Herr Dr.-Ing. Joachim Kaschta vom Lehrstuhl Polymerwerkstoffe des Departments Werkstoffwissenschaften).

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Joachim Kaschta

---

Modulbezeichnung:	Scannen und Drucken in 3D (SD3D) (Scanning and printing in 3D)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Patric Müller	
Lehrende:	Patric Müller	
Startsemester:	WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch oder Englisch
Lehrveranstaltungen:	Scannen und Drucken in 3D (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Patric Müller)	
	Übung Scannen und Drucken in 3D (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Michael Blank)	

Empfohlene Voraussetzungen:  
Matlab Grundlagen werden vorausgesetzt.

Inhalt:

- Stereo-Imaging
- Scannen dreidimensionaler Objekte
- Computer-Tomographie und verwandte Techniken
- 2D Darstellung dreidimensionaler Datensätze
- 3D Bildverarbeitung
- 3D Druck-Verfahren
- 3D Projektion und Darstellung
- Darstellung wissenschaftlicher Daten mittels "Virtueller Realität" (VR)

Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden:

- beherrschen die physikalischen und technischen Grundlagen zur Aufnahme dreidimensionaler Bilder mittels Stereokameraverfahren, 3D Scannern sowie Computer-Tomographie.
- können dreidimensionale Datensätze erfassen, numerisch bearbeiten und wissenschaftlich darstellen.
- gehen mit gängigen 3D Druckverfahren sicher um und implementieren diese als wissenschaftliches Werkzeug.
- setzen mathematisch/physikalische Konzepte dreidimensionaler Darstellung mittels 3D Projektions- und Display-Verfahren sowie VR-Techniken um.

Literatur:

- Gregor Honsel, Rapid Manufacturing
- Lee Goldmann, Principles of CT and CT Technology
- Okoshi, Three-Dimensional Imaging Techniques

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)", "Chemie- und Bioingenieurwesen (Master of Science)", "Life Science Engineering (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Scannen und Drucken in 3D (Prüfungsnummer: 61001)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Patric Müller

---



---

Modulbezeichnung:	Wearable and Implantable Computing (WIC) (Wearable and Implantable Computing)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Oliver Amft	
Lehrende:	und Mitarbeiter/innen, Oliver Amft	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

#### Lehrveranstaltungen:

WPF MT-MA-BDV ab 1 WPF MT-MA-MEL ab 1 WPF MT-MA-GPP ab 1 WPF MT-BA ab 5

Wearable and Implantable Computing (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Anwesenheitspflicht, Oliver Amft et al.)

---

#### Empfohlene Voraussetzungen:

- Ability to apply sensors, analyse signals, basic signal processing methods.
  - Ability to write scripts in Matlab, Python, or similar.
- 

#### Inhalt:

The course provides an overview on the system design of wearable computing systems and implantable systems. Electronic design topics will be addressed, including bioelectronics, flexible electronics, electronics textile integration, multiprocess additive manufacturing. On the system functional level, frequent sensor and actuators and their designs for on-body and implantable systems are discussed. Powering and energy management concepts will be detailed, including processing and task scheduling, sparse sampling and sparse sample signal processing. Energy harvesting methods for wearable and implantable systems are analysed. Principles of biocompatibility and system validation for remote health monitoring are covered. Concrete design problems related to context awareness, energy-efficient context recognition, and mechanical design in medical applications are demonstrated, prototypes realised and discussed in mini-projects.

Submitting reports for all exercises is compulsory to be accepted for the oral exam.

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### *Fachkompetenz*

##### *Verstehen*

- Gain overview on context awareness, sensors and actuators for context management in digital health.
- Understand design concepts and apply/analyse wearable and implantable system design methods for accessories, smart textiles, skin-attachables using soft substrates, and encapsulation. *Analysieren*
- Analyse the electrical and physical principles, select and optimise on-body energy harvesting and power management techniques.

##### *Evaluiere (Beurteilen)*

- Apply system evaluation methods, assess and design for biocompatibility.

##### *Erschaffen*

- Create continuous context recognition and energy-efficient processing using sparse sampling, related signal and pattern processing methods.
- Create digital models of wearable systems.

#### Literatur:

Literature references will be provided during the lecture.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Wearable and Implantable Computing (Prüfungsnummer: 403776)

(englische Bezeichnung: Wearable and Implantable Computing)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Abgabe von Berichten zu allen Übungsaufgaben ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung.

Submitting reports for all exercises is compulsory to be accepted for the oral exam.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: WS 2019/2020

1. Prüfer: Oliver Amft

---

Modulbezeichnung: Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik (WVMD) 5 ECTS  
(Materials and methodes for medical diagnostic)

Modulverantwortliche/r: Miroslaw Batentschuk

Lehrende: Michael Thoms

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)

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

**Lehrveranstaltungen:**

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Michael Thoms)

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Michael Thoms)

**Inhalt:**

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I:

Röntgenfilme, Computertomographie, Kernspintomographie, Nulearmedizin, optische Kohärenztomographie, Bewertung von Diagnosesystemen.

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II:

Modulationsübertragungsfunktion, Detektive Quanteneffizienz, Röntgenfilme, Leuchtstoffe, Speicherleuchtstoffe, Bildplatten, Computer-Radiographie, Film/Foliensysteme, Röntgenbildverstärker, CCDs, CCD-basierte Röntgendetektoren, a-Si Detektoren, optische Diagnostik, Pulsoxymetrie, Fluoreszenzdiagnostik, Charakterisierung und Optimierung von bildgebenden Systemen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Grundkenntnisse der funktionalen Eigenschaften von Werkstoffen für Diagnostikgeräte und deren Charakterisierung mittels Kenngrößen. Kompetenzen in dem Systemaufbau und den Optimierungsstrategien moderner Diagnostikgeräte.

**Literatur:**

Wird während der Vorlesung angegeben

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik (Prüfungsnummer: 675210)

(englische Bezeichnung: Materials and methodes for medical diagnostic)

Prüfungsleistung, Klausur

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Michael Thoms

Modulbezeichnung: Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik 2.5 ECTS

I (WVDM I (GPP))  
(Materials and méthodes for medical diagnostic I)

Modulverantwortliche/r: Miroslaw Batentschuk

Lehrende: Michael Thoms

Startsemester: WS 2019/2020      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)

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

Lehrveranstaltungen:

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Michael Thoms)

Inhalt:

Röntgenfilme, Computertomographie, Kernspintomographie, Nulearmedizin, optische Kohärenztomographie, Bewertung von Diagnosesystemen.

Lernziele und Kompetenzen:

Grundkenntnisse der funktionalen Eigenschaften von Werkstoffen für Diagnostikgeräte und deren Charakterisierung mittels Kenngrößen. Kompetenzen in dem Systemaufbau und den Optimierungsstrategien moderner Diagnostikgeräte.

Literatur:

Wird während der Vorlesung angegeben.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I (Prüfungsnummer: 195248)

(englische Bezeichnung: Materials and méthodes for medical diagnostic I)

Prüfungsleistung, Klausur

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Michael Thoms

Modulbezeichnung: Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen 2.5 ECTS  
(Medizintechnik) (MT-M3-GPP-ZellWStWW)  
(Cell-Material-Interaction)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Rainer Detsch, Aldo R. Boccaccini

Startsemester: WS 2019/2020      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)

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

Lehrveranstaltungen:

Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Rainer Detsch)

Inhalt:

- Bedeutung der Oberfläche bei Biomaterialien

- Grenzfläche Biomaterial/Zelle
- Einfluss der Oberflächenchemie auf das Zellverhalten
- Einfluss der Oberflächentopographie auf das Zellverhalten
- Proteinadsorption auf Biomaterialoberflächen
- Funktionalisierung von Biomaterialoberflächen/bioaktive Oberflächen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studenten

- verstehen die Bedeutung der Oberflächeneigenschaften für die Nutzung und Einsetzbarkeit von Biowerkstoffen.
- verstehen den Einfluss der Oberflächenchemie und -topographie von Biomaterialien auf die Zelladhäsion.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (Medizintechnik) (Prüfungsnummer: 464778)

(englische Bezeichnung: Cell-Material-Interaction)

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

Erstablesung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Modulbezeichnung:	Integrated Production Systems (Lean Management) (IPS) (Integrated Production Systems (Lean Management))	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jörg Franke	
Lehrende:	Jörg Franke	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Lecture, Course at the Virtual University of Bavaria (vhb). For participation a registration at the vhb is necessary!

Integrated Production Systems (vhb) (WS 2019/2020, Vorlesung, 4 SWS, Jörg Franke)

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

BWL für Ingenieure  
Produktionstechnik I + II

Inhalt:

- Concepts and Success Factors of Holistic Production Systems
- Production organization in the course of time
- The Lean Production Principle (Toyota Production System)
- The 7 Types of Waste (Muda) in Lean Production
- Visual management as a control and management instrument

- Demand smoothing as the basis for stable processes
- Process synchronization as the basis for capacity utilization
- Kanban for autonomous material control according to the pull principle
- Empowerment and group work
- Lean Automation - "Autonomation"
- Fail-safe operation through Poka Yoke
- Total Productive Maintenance
- Value stream analysis and value stream design
- Workplace optimization (lean manufacturing cells, U-Shape, Cardboard Engineering)
- OEE analyses to increase the degree of utilization
- Quick Setup (SMED)
- Implementation and management of the continuous improvement process (CIP, Kaizen)
- Overview of quality management systems (e.g. Six Sigma, TQM, EFQM, ISO9000/TS16949) and analysis tools for process analysis and improvement (DMAIC, Taguchi, Ishikawa) • administrative waste
- Specific design of the TPS (e.g. for flexible small-batch production) and adapted implementation of selected international corporations

#### Lernziele und Kompetenzen:

After successfully attending the course, students should be able to

- Understand the importance of holistic production systems;
  - Understand and evaluate Lean Principles in their context;
  - to evaluate, select and optimise the necessary methods and tools;
  - To be able to carry out simple projects for the optimisation of production and logistics on the basis of what has been learned in a team.
- 

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

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

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Integrated Production Systems (Prüfungsnummer: 71231)

(englische Bezeichnung: Integrated Production Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Jörg Franke

---

#### Organisatorisches:

Only the following aids are allowed during the test:

- non-programmable calculator
- indelible pens
- highlighter

- ruler, triangle ruler, compass
- name stamp

No other aids are permitted (this applies in particular to smartwatches, mobile telephones or other electronic devices).

Modulbezeichnung:	Integrierte Produktentwicklung (IPE) (Integrated Product Development)		5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Sandro Wartzack		
Lehrende:	Sandro Wartzack		
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)	
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch	
Lehrveranstaltungen: Integrierte Produktentwicklung (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sandro Wartzack et al.)			

**Inhalt:**

Vorlesungen

- V1 - Einführung und der Faktor Mensch in der Produktentwicklung
- V2 - Prozessmanagement
- V3 - Projektmanagement
- V4 - Entwicklungscontrolling
- V5 - Bewerten und Entscheidungsfindung
- V6 - Trendforschung & Szenariotechnik
- V7 - Bionik
- V8 - Risikomanagement
- V9 - Wissensmanagement
- V10 - Komplexitätsmanagement
- V11 - Produktlebenszyklusmanagement
- V12 - Innovationsmanagement

Übungen

- Ü1 - Prozessmanagement
- Ü2 - Projektmanagement
- Ü3 - Entwicklungscontrolling
- Ü4 - Bewerten und Entscheidungsfindung
- Ü5 - Szenariotechnik
- Ü6 - Risikomanagement
- Ü7 - Produktlebenszyklusmanagement Lernziele

**und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen der IPE-Vorlesung werden den Studierenden Kenntnisse vermittelt, um organisatorische, methodische sowie technische Maßnahmen und Hilfsmittel zielorientiert als ganzheitlich denkende Produktentwickler einzusetzen. Zentrale Lehrinhalte der Vorlesung sind das Management der Prozesse in modernen Unternehmen sowie Möglichkeiten der methodischen Unterstützung. Die in den Vorlesungen vermittelte Theorie wird in Übungen durch praktische Anwendung gefestigt. Im Einzelnen beinhaltet dies:

- Wissen über den zu verinnerlichenden Grundgedanken der IPE mit den vier Aspekten Mensch, Methodik, Technik und Organisation sowie deren Zusammenspiel.
- Wissen über das Managen von Unternehmensprozessen; Methoden zur Modellierung von Geschäfts- und Unternehmensprozessen; Management von Projekten inklusive der Planung von Ressourcen, Kalkulation und Überwachung von Projektkosten, Strukturierung von Arbeitspaketen, Messung des Projektfortschritts, Erkennen und Lösen von Problemen im Projektverlauf



- Wissen über Methoden die für die genannten Punkte eingesetzt werden können: Prozessmodellierung mittels Netzplantechnik, Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS), erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPK), Structured Analysis and Design Technique (SADT), Petrinetze und Anwendung ausgewählter Beispiele im Rahmen der Übung;
- Wissen über die Bedeutung des Entwicklungscontrollings und der spezifischen Bereiche Strategie-, Bereichs- und Projektcontrolling; Einordnung des Controllings im Unternehmen sowie Wissen über zentrale Methoden des Controllings;
- Wissen über Methoden des Risikomanagements: Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FEMA), Fehlerbaumanalyse, Markov Ketten
- Wissen über die typischen Barrieren bei der Einführung von WM-Systemen; Wissen über das Phasenmodell zur Etablierung eines WM-Prozesses in Unternehmen
- Wissen über Komplexitätsmanagement; Entstehen von Komplexität in Produkten und Prozessen; Wissen über und Erkennen von Komplexität und Komplexitätstreibern sowie deren Auswirkungen; Strategien, Methoden und Werkzeuge zum Komplexitätsmanagement: Management von Varianten, Variantenstrategien, Variantenbaum, Wiederholteilsuche, Variant Mode and Effect Analysis (VMEA); Wissen über Änderungsstrategien: Unterscheidung der beiden Ansätze korrigierendes und generierendes Ändern, Ablauf der notwendigen Prozesskette für eine technische Änderung
- Wissen über Product Lifecycle Management (PLM); Wissen über den Produktlebenszyklus und die einzelnen Phasen; Abgrenzung der Aspekte CAD, PDM und PLM hinsichtlich Integrationstiefe und Integrationsbreite; Wissen über die Notwendigkeit von und Anforderungen an PLM-Systeme; Wissen über integrierte Produktmodelle; Wissen über das Produktmodell nach dem STEP-Standard; Wissen über Versionen und Varianten; Wissen über Konfigurationsmanagement; Wissen über Workflow- und Änderungsmanagement; Wissen über die Phasen der Einführung eines PLM-Systems und der zu beachtenden Einflussfaktoren
- Wissen über Innovationsmanagement; Abgrenzung der Begriffe Idee, Innovation, Technologie und Technik; Wissen über die Aufgabenfelder und Ziele des Innovationsmanagements; Wissen über den Innovationsprozess und seine Phasen; Methoden und Hilfsmittel zur Technologiefrüherkennung und -prognose; Wissen über die S-Kurve zur Abschätzung der technologischen Entwicklung; Faktoren zur Förderung der Innovationskultur; Wissen über Innovationskostenbudgetierung;

#### *Verstehen*

Die Lehrveranstaltung „Integrierte Produktentwicklung“ vermittelt Verständnis und Zusammenhänge in den Bereichen

- Risikoeinschätzung
- Planungs- und Managementtechniken
- Information, Wissen und Wissensmanagement
- Innovationsmanagement

#### *Anwenden*

Im Rahmen der IPE-Übung bearbeiten die Studentinnen und Studenten Prozessmodelle, Projektpläne, Bewertungsobjekte, Szenariogestaltungsfelder, risikobehaftete Systeme sowie Daten- und Systemstrukturen von PLM-Systemen. Die Arbeiten erfolgen in Gruppen, die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse unter der Leitung des wissenschaftlichen Personals. Grundlage für die genannten Tätigkeiten stellt das in der Vorlesung vermittelte Wissen dar. *Analysieren*

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung MRK erworbenen Kompetenzen
- Aufzeigen von Querverweisen zu der Wahl-Lehrveranstaltung Innovationsmethoden

#### *Erschaffen*

Im Rahmen der IPE-Übung bearbeiten die Studierenden selbstständig konkrete Problemstellungen die sich am Inhalt der jeweiligen Vorlesung orientieren:

- Die Studierenden entwickeln das Prozessmodell für einen Geschäftsprozess zur Bauteilbearbeitung und greifen dabei auf das in der Vorlesung vermittelte Wissen zurück (Modellierungsobjekte und -restriktionen).
- Die Aufgaben zur Projektplanung steigen in ihrer Kompliziertheit und werden von den Studierenden selbstständig bearbeitet. Dabei erzeugen sie Projektpläne, berechnen Pufferzeiten und identifizieren den jeweiligen kritischen Pfad. Weiterhin werden für konkrete Beispiele Meilensteinpläne und Gantt-Diagramme erarbeitet.
- Für ein realistisches Beispiel (ICE-Drehgestell) erzeugen die Studierenden eine KostenTrendanalyse und eine Meilenstein-Trendanalyse. Sie analysieren ihre Ergebnisse und beurteilen selbstständig, ob hinsichtlich der beiden Aspekte ein Verzug im Projekt auftritt und ggf. eingegriffen werden müsste.
- Im Rahmen der Übungseinheit „Bewerten und Entscheidungsfindung“ erzeugen die Studierenden für ein durchgehendes Beispiel eine Argumentenbilanz, eine Präferenzmatrix sowie eine gewichtete Punktbewertung. Die Ergebnisse werden von den Gruppen präsentiert und besprochen.
- Basierend auf den Inhalten der Vorlesung „Szenariotechnik“ erzeugen die Studierenden Lösungen für ein durchgehendes Beispiel und durchlaufen dabei alle Stufen des Szenariobildungsprozesses. Ausgehend von einer Gestaltungsfeldanalyse identifizieren die Studierenden selbstständig Umfeld- und Lenkungsgrößen, legen Schlüsselfaktoren (SF) fest, erzeugen ein vollständiges Aktiv-Passiv Grid, ermitteln Zukunftsprognosen für jeden SF und erzeugen daraus die einzelnen Szenarien. Die Ergebnisse werden präsentiert und diskutiert.
- Im Rahmen der Übung „Risikomanagement“ wird Wissen über die Grundlagen der Bool'schen Algebra vermittelt und anschließend von den Studierenden in kurzen Übungen angewandt. Die Übungsteilnehmenden analysieren Fehlerbäume und optimieren diese anschließend.
- Die Studierenden analysieren Datenflüsse und -strukturen eines fiktiven Unternehmens ohne PLM-System und erzeugen auf der Basis des Wissens aus der Vorlesung ein optimiertes Konzept das PLM beinhaltet.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung + Übung Integrierte Produktentwicklung (Prüfungsnummer: 72501)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Integrated Product Development)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Sandro Wartzack, 2. Prüfer: Jörg Miebling

Modulbezeichnung:	Konstruieren mit Kunststoffen (KonKS) (Designing with Polymers)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Dietmar Drummer	
Lehrende:	Dietmar Drummer	

---

Startsemester: WS 2019/2020

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

Konstruieren mit Kunststoffen (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

---

Empfohlene Voraussetzungen: Abgeschlossene  
GOP

---

Inhalt:

Die Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen stellt wichtige Aspekte für die Konstruktion von Bauteilen mit Kunststoffen dar.

Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt:

- Einführung, methodisches Konstruieren, Anforderungslisten
- Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken
- Auswahl des Fertigungsverfahrens
- Innere Eigenschaften und Verarbeitungseinflüsse
- Werkzeuge für den Verarbeitungsprozess
- Modellbildung und Simulation des Verarbeitungsprozesses
- Dimensionieren
- Modellbildung und Simulation zu Bauteilauslegung
- Werkstoffgerechtes Konstruieren
- Verbindungstechnik
- Maschinenelemente
- Rapid Prototyping und Rapid Tooling
- Bauteilprüfung und Produkterprobung

Eine wichtige Grundlagen der Vorlesung sind die Kenntnis der Eigenschaften der verschiedenen Kunststoffe und ihre Modifikationen sowie die Kenntnis der Fertigungsprozesse und dass diese sich entscheidend auf die Bauteilkonstruktion auswirken.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden

- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen für die Konstruktion mit Kunststoffen.
- Kennen der Vorgangsweise beim Erstellen einer Konstruktion mit Bauteilen aus Kunststoff.
- Verstehen, wie sich die speziellen Eigenschaften der Kunststoffe auf die Konstruktion auswirken.
- Kennen und Verstehen der wichtigen Punkte bei der Erstellung einer Simulation.
- Kennen und Anwenden der verschiedenen Hilfsmittel bei Erstellung einer Konstruktion, wie etwa Werkstoffdatenbanken und Simulationen.

Fachkompetenz: Analysieren und Evaluieren

- Auswählen und Bewerten verschiedener Werkstoffe für eine gegebene Konstruktionsaufgabe.
- Auswahl eines Werkstoffs für ein gegebenes Anforderungsprofil und kunststoff- und fertigungsgerechte Konstruktion eines Bauteils.
- Durchführung einer kritischen, bewertenden Betrachtung von Bauteilen hinsichtlich Werkstoffauswahl und Konstruktion.
- Bewertung von Simulationsergebnissen und daraus Ableitung von sinnvollen Maßnahmen für die Konstruktion.

Literatur:

G.W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung; Hanser Verlag München Wien; ISBN 3-446-21295-7

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Konstruieren mit Kunststoffen (Prüfungsnummer: 52501)

(englische Bezeichnung: Plastic Construction)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen: elektronische Prüfung,  
über 75% MultipleChoice

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

---

Modulbezeichnung:	Kunststofftechnik II (KTII) (Polymer Technology II)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Dietmar Drummer	
Lehrende:	Dietmar Drummer	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Konstruieren mit Kunststoffen (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer) Technologie der Verbundwerkstoffe (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Eigenschaften, Verarbeitungsverfahren und Konstruktionsweisen von faserverstärkten Kunststoffen
  - Rechnergestützte Produkt- und Prozessentwicklung in der Kunststofftechnik
- 

**Inhalt:**

*Inhalt: Konstruieren mit Kunststoffen*

Die Vorlesung Konstruieren mit Kunststoffen stellt wichtige Aspekte für die Konstruktion von Bauteilen mit Kunststoffen dar.

Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt:

- Einführung, methodisches Konstruieren, Anforderungslisten
- Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken
- Auswahl des Fertigungsverfahrens
- Innere Eigenschaften und Verarbeitungseinflüsse
- Werkzeuge für den Verarbeitungsprozess
- Modellbildung und Simulation des Verarbeitungsprozesses
- Dimensionieren
- Modellbildung und Simulation zu Bauteilauslegung
- Werkstoffgerechtes Konstruieren
- Verbindungstechnik
- Maschinenelemente
- Rapid Prototyping und Rapid Tooling
- Bauteilprüfung und Produkterprobung

Eine wichtige Grundlagen der Vorlesung sind die Kenntnis der Eigenschaften der verschiedenen Kunststoffe und ihre Modifikationen sowie die Kenntnis der Fertigungsprozesse und dass diese sich entscheidend auf die Bauteilkonstruktion auswirken.

*Inhalt: Technologie der Verbundwerkstoffe*

Die Vorlesung Technologie der Faserverbundwerkstoffe stellt die einzelnen Komponenten (Faser und Matrix), die Auslegung, Verarbeitungstechnologie, Simulation und Prüfung mit Fokus auf Faserverbundkunststoffe vor.

Im Einzelnen ist die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

- Einführung
- Verstärkungsfasern
- Matrix
- Fasern und Matrix im Verbund
- Verarbeitung (Duroplaste und Thermoplaste)
- Auslegung (klassische Laminattheorie)
- Gestaltung und Verbindungstechnik

- Simulation
- Mechanische Prüfung und Inspektion

Lernziele und Kompetenzen:

*Lernziele und Kompetenzen: Konstruieren mit Kunststoffen*

Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden

- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen für die Konstruktion mit Kunststoffen.
- Kennen der Vorgangsweise beim Erstellen einer Konstruktion mit Bauteilen aus Kunststoff.
- Verstehen, wie sich die speziellen Eigenschaften der Kunststoffe auf die Konstruktion auswirken.
- Kennen und Verstehen der wichtigen Punkte bei der Erstellung einer Simulation.
- Kennen und Anwenden der verschiedenen Hilfsmittel bei Erstellung einer Konstruktion, wie etwa Werkstoffdatenbanken und Simulationen.

Fachkompetenz: Analysieren und Evaluieren

- Auswählen und Bewerten verschiedener Werkstoffe für eine gegebene Konstruktionsaufgabe.
- Auswahl eines Werkstoffs für ein gegebenes Anforderungsprofil und kunststoff- und fertigungsgerechte Konstruktion eines Bauteils.
- Durchführung einer kritischen, bewertenden Betrachtung von Bauteilen hinsichtlich Werkstoffauswahl und Konstruktion.
- Bewertung von Simulationsergebnissen und daraus Ableitung von sinnvollen Maßnahmen für die Konstruktion.

*Lernziele und Kompetenzen: Technologie der Verbundwerkstoffe*

Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden

- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen im Bereich der Faserverbundkunststoffe.
- Kennen von verschiedenen Halbzeuge und deren verfügbare Konfektionierung.
- Kennen und Verstehen der Verarbeitung von faserverstärkten Formmassen.
- Erläutern der Struktur und der besonderen Merkmalen der unterschiedlichen Ausprägungen und Werkstoffe von Fasern und Matrix.
- Verstehen der Auslegung, der Verbindungstechnik und der Simulation von faserverstärkten Bauteilen. Fachkompetenz: Analysieren, Evaluieren und Erschaffen
- Auslegung und Konstruktion eines werkstoff- und belastungsgerechten Faserverbundbauteils.
- Beurteilung von Faserverbundbauteilen hinsichtlich Werkstoffauswahl, Gestaltung und Konstruktion.
- Bewertung der Simulationsergebnisse zu Faserverbundbauteilen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung + Übung Kunststofftechnik II (Prüfungsnummer: 73201)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Plastics Engineering II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen: elektronische Prüfung, über  
 75% MultipleChoice

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

1. Prüfer: Dietmar Drummer

Modulbezeichnung:	Lasers in Healthcare Engineering (LASHE) (Lasers in Healthcare Engineering)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Florian Klämpfl	
Lehrende:	Florian Klämpfl	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen: Lasers in Healthcare Engineering (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Florian Klämpfl et al.)		

#### Empfohlene Voraussetzungen:

The course targets senior Bachelor and Master students who are interested in gaining knowledge about medical applications of lasers. The course combines lecture material (approximately 60%) and practical training (approximately 40%). The course is suitable for students with diverse educational background and no prior knowledge of laser and laser technology is required although general understanding of physics is presumed.

#### Inhalt:

- Physical phenomena applicable in Laser Technology: EM waves, Beam Propagation;
- Laser tissue interaction processes and Monte-Carlo simulation method;
- Introduction to Optical Coherence Technology;
- Lasers for medical applications;
- Lasers for production of medical tools;
- Optical diagnostic and treatment methods in medicine: laser surgery, Raman spectroscopy, optical phantom preparation and characterization;

#### Lernziele und Kompetenzen:

Students...

- Will know the fundamentals of laser tissue-interaction process.
- Will understand principles of tissue / phantom optical properties characterization.
- Will be able to perform characterization of basic optical properties of tissues.
- Will gain basic understanding and practical experience with Optical Coherence Tomography (OCT).
  - Will be familiar with potential applications of laser in medicine and healthcare
- Will become familiar with international (English) professional terminology.

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung

Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Lasertechnik für die Medizintechnik (Prüfungsnummer: 74601)

(englische Bezeichnung: Medical Laser Technology)

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020  
1. Prüfer: Michael Schmidt, 2. Prüfer: Florian Klämpfl

Bemerkungen:

Lasertechnik für Master Medizintechnik

Modulbezeichnung:	Messmethoden der Thermodynamik (MMTD) (Measurement Techniques in Thermodynamics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Stefan Will	
Lehrende:	Franz Huber, Assistenten, Stefan Will	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 45 Std.	Eigenstudium: 105 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Messmethoden der Thermodynamik (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Franz Huber et al.)  
Übung zu Messmethoden der Thermodynamik (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Franz Huber et al.)

Inhalt:

Temperaturmessung; Druckmessung; Laser (Argon-Ionen-, Nd:YAG-, Farbstoff- und Excimerlaser, Frequenzumwandlung); geometrische Optik, photoelektrischer Effekt, digitale Bildverarbeitung; Detektoren (Photomultiplier, Photodiode, CCD-System, Bildverstärker, EMCCD-Detektoren); dynamische Lichtstreuung an Fluiden; Emissions- und Absorptionsspektroskopie (Atom- / Molekülspektren); Laser-Mie-Technik (Spraydiagnostik); Laser-Rayleigh-Technik (Temperaturmessung); laserinduzierte Glühetechnik (Rußteilchen: Primärpartikelgröße, Volumenkonzentration); lineare Laser-Raman-Technik (Temperatur, Konzentration); laserinduzierte Fluoreszenz; nicht-lineare Streulichttechniken und nichtlineare Absorptions und Emissionstechniken Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- Kennen die Funktionsweise konventioneller Temperaturmessverfahren (Thermoelement, Widerstandsthermometer)
- Kennen konventionelle Messverfahren zur Bestimmung von Druck, Dichte und Temperatur
- Kennen verschiedene Interaktionsmechanismen zwischen Licht und Materie
- Kennen die Molekülphysik zweiatomiger Moleküle
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise verschiedener optischer Elemente (Linsen, Spiegel, Prismen, Polarisatoren, Gitter)
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise verschiedener Detektortypen und optischer Baugruppen (Spektrometer, CCD-Kamera, ICCD-Kamera, EMCCD-Kamera, Pixeldesign. . . )
- Kennen die Funktionsweise verschiedener Lasertypen
- Können Absorptions-, Emissions-, und Streulichtverfahren als Analysewerkzeug problemspezifisch auswählen
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise von Absorptionsverfahren
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise von Emissionsverfahren
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise von elastischen Streulichtverfahren
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise von inelastischen Streulichtverfahren
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise von Messverfahren zur Bestimmung von Geschwindigkeiten einer Strömung (LDA, PIV, PDA)
- Kennen die Grundlagen und Funktionsweise von nicht-linearen Streulichtverfahren



- Können ein Ramanexperiment selbst bedienen und die erhaltenen Ergebnisse auswerten • Können einen Festkörperlaser selbst justieren Literatur:
  - [http://www.chemgapedia.de/vsengine/tra/vsc/de/ch/3/anc/ir\\_raman\\_spektroskopie1.tra.html](http://www.chemgapedia.de/vsengine/tra/vsc/de/ch/3/anc/ir_raman_spektroskopie1.tra.html)
  - Molekülphysik und Quantenchemie von Haken und Wolf
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung

Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)", "Chemie- und Bioingenieurwesen (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Messmethoden der Thermodynamik (Prüfungsnummer: 73501)

(englische Bezeichnung: Measurement Techniques in Thermodynamics)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Stefan Will

---

---

Modulbezeichnung:	Molecular Communications (MolCom) (Molecular Communications)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Robert Schober	
Lehrende:	Robert Schober	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

- Molecular Communications (WS 2019/2020, Vorlesung, 4 SWS, Robert Schober)
  - Tutorial for Molecular Communications (WS 2019/2020, Übung, Sebastian Lotter)
- 

**Inhalt:**

Conventional communication systems employ electromagnetic waves for information transmission. This approach is suitable for typical macroscopic applications such as mobile communication. However, newly emerging applications in biology, nanotechnology, and medicine require communication between so-called nano-machines (e.g. nano-robots and nano-sensors) with sizes on the order of nano and micro-meter. For such device sizes electromagnetic waves cannot be used for efficient information transmission. Instead Molecular Communication, an approach that is also widely used in natural biological systems, has to be applied. In Molecular Communication, transmitter and receiver communicate by exchanging information-carrying molecules. The design of molecular communication systems requires a basic understanding of relevant biological processes and systems as well as their communicationtheoretical modelling and analysis. The course is structured as follows: 1) Introduction to Molecular Communication; 2) Biological Nano-Machines; 3) Molecular Communication in Biological Systems; 4) Synthetic Molecular Communication Systems; 5) Mathematical Modelling and Simulation; 6) Communication and Information Theory for Molecular Communication; 7) Design of Molecular Communication Systems; 8) Applications for Molecular Communication Systems.

**Lernziele und Kompetenzen:**

The students learn how to design synthetic molecular communication systems. They develop an understanding of natural communication processes in biological systems and how to harness these natural processes for the construction of man-made molecular communication systems. The students also learn how to analyse, model, and simulate molecular communication systems.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodul (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Molecular Communications (Prüfungsnummer: 454183)

(englische Bezeichnung: Molecular Communications)

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

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

Erstblegung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Robert Schober

---

Modulbezeichnung:	Numerische Methoden in der Mechanik (3V + 1Ü) (NuMeMech) (Numerical Methods in Mechanics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Holger Lang	
Lehrende:	Holger Lang	
Startsemester:	WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
		Turnus: halbjährlich (WS+SS)
		Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen:	Numerische Methoden in der Mechanik (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Holger Lang)	

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundvorlesungen Mathematik

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

Inhalt:

(1) Lineare Gleichungssysteme:

Statik, Elastostatik (Finite-Element-Analysen)

Minimierung der quadratischen potentiellen Energie

Lineare dynamische Systeme

Dynamik im Frequenzbereich

(2) Eigenwertprobleme:

Modalanalyse

Entkopplung linearer dynamischer Systeme

Modale Reduktion

(3) Nichtlineare Gleichungssysteme:

Nichtlineare, inkrementelle Elastostatik

Minimierung der potentiellen Energie

(4) Zeitintegration:

Nichtlineare transiente Dynamik mit und ohne Zwangsbedingungen

Steife mechanische Systeme

Explizite und implizite Integrationsverfahren, Stabilität

(5) Automatische Differentiation:

Werkzeug bei der Modellgenerierung

Linearisierung mechanischer

Systeme Lernziele und Kompetenzen:

Wissen

Die Studenten/Studentinnen

kennen die LR-Zerlegung einer Matrix nach Gauss kennen verschiedene

Pivotisierungsstrategien kennen die Cholesky-Zerlegung einer symmetrisch

und positiv definiten Matrix kennen die QR-Zerlegung einer Matrix nach

Givens oder Householder kennen das Verfahren des steilsten Abstiegs kennen

das Verfahren der konjugierten Gradienten kennen das Jacobi-Verfahren

kennen den QR-Algorithmus

kennen die von-Mises Vektoriteration, kombiniert mit Gram-Schmidt-Orthogonalisierung

kennen das Verfahren der Banachschen Fixpunktiteration kennen das Newton-

Verfahren kennen das gedämpfte Newton-Verfahren kennen das vereinfachte

Newton-Verfahren

kennen grundlegende Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, insbesondere von Bewegungsgleichungen der Dynamik

kennen Runge-Kutta-Verfahren. kennen ABM-, AB-AM-, BDF-Mehrschrittverfahren.

kennen die Problematik bei steifen Differentialgleichungen.

kennen die zugehörigen analytischen Zusammenhänge.

Verstehen

Die Studenten/Studentinnen verstehen, wie sich der Gaußsche Algorithmus numerisch umsetzen lässt. verstehen, dass Pivotregeln unerlässlich sind für die Genauigkeit der berechneten Lösung. verstehen, dass im Rechner arithmetische Operationen weder assoziativ, noch kommutativ sind.

verstehen die Idee von Cholesky, eine s.p.d. quadratische Form auf eine Summe von Quadraten zu reduzieren. verstehen, warum s.p.d. Matrizen in der Elastostatik auftreten. verstehen, dass eine QR-Zerlegung bei schlecht konditionierten Matrizen exzellent funktionieren kann. verstehen, wie die Minimierung der potentiellen Gesamtenergie zum Verfahren der konjugierten Gradienten führt. verstehen, dass die Methode des steilsten Abstiegs zwar universell, jedoch extrem ineffizient ist. verstehen, warum reelle, symmetrische Matrizen in der Mechanik eine essentielle Rolle spielen. verstehen, warum Jacobi-Rotationen zur Eigenwertberechnung uneingeschränkt stabil und robust sind. verstehen, wie die Potenzmethode nach von Mises den kleinsten oder größten Eigenwert einer symmetrischen reellen Matrix liefert. verstehen, wie die inverse Potenzmethode zum Auffinden der niedrigsten Eigenfrequenz und Eigenschwingform geeignet ist.

verstehen, wie man die Potenzmethode, kombiniert mit Gram-Schmidt-Orthogonalisierung, sukzessiv zum Auffinden der niedrigsten Eigenfrequenzen und Eigenmoden einsetzen kann.

verstehen, unter welchen Voraussetzungen einfache Fixpunktiteration zum Lösen einer nichtlinearen Gleichungen funktioniert.

verstehen, dass mit Hilfe des Newton-Raphson-Iterators Nullstellen von Funktionen stets attraktive Fixpunkte darstellen. verstehen, dass die Gleichgewichtsbedingungen elastostatischer Systeme durch Energieminimierung via Newton-Raphson-Verfahren gefunden werden können.

verstehen, warum Dämpfungsstrategien bei drohender Divergenz dennoch zu Konvergenz führen.

verstehen, wie die Wahl der Koeffizienten bei Runge-Kutta-Verfahren die Genauigkeitsordnung beeinflusst.

verstehen, wie die Wahl der Koeffizienten bei Mehrschritt-Verfahren die Genauigkeitsordnung beeinflusst.

verstehen die Bedeutung des Stabilitätsgebietes eines Integrationsverfahrens anhand der Dahlquist-Gleichung.

verstehen die Idee der automatischen Differentiation.

verstehen die Beweise aller zugehörigen analytisch-numerischen Zusammenhänge, einschließlich den Voraussetzungen.

Anwenden

Die Studenten/Studentinnen

können den Gaußschen Algorithmus numerisch als LR-Zerlegung umsetzen und hierbei verschiedene Pivotisierungsstrategien anwenden.

können den Cholesky-Algorithmus numerisch umsetzen.

können den statischen Gleichgewichtspunkt eines linearen, elastostatischen Systems numerisch berechnen. können Matrizen anhand verschiedener Bedingungen als s.p.d. identifizieren. können die QR-Zerlegung nach Givens und/oder Householder numerisch umsetzen. können das Verfahren des steilsten Abstiegs numerisch umsetzen. können das Verfahren der konjugierten Gradienten numerisch umsetzen. können das (klassische und zyklische) Verfahren von Jacobi numerisch umsetzen. können die Definitheit von Massen-, Dämpfungs- und Steifigkeitsmatrix via Eigenwerte bestimmen. können mit Hilfe der inversen Potenzmethode nach von Mises die kleinste Eigenfrequenz, samt Eigenschwingform, berechnen.

können die inverse Potenzmethode zusammen mit Gram-Schmidt-Orthogonalisierung numerisch umsetzen, um die nachfolgenden Eigenfrequenzen zu berechnen.

können das Verfahren der einfachen Fixpunktiteration bei kontraktiven Abbildung zur Lösung nichtlinearer Gleichungen numerisch umsetzen. können das Verfahren von Newton-Raphson zur Lösung nichtlinearer Gleichungen numerisch umsetzen. können bei Nichtkonvergenz geeignete Dämpfungsstrategien numerisch umsetzen.

können mit Hilfe des Newton-Raphson-Verfahrens statische Gleichgewichtspunkte nichtlinearer Systeme berechnen.

können die Koeffizienten bei Runge-Kutta-Verfahren derart wählen, damit die maximal mögliche Genauigkeitsordnung erreicht wird.

können die Koeffizienten bei Mehrschritt-Verfahren derart wählen, damit die maximal mögliche Genauigkeitsordnung erreicht wird. können Zeitintegrationsverfahren zur Lösung dynamischer Bewegungsgleichungen numerisch umsetzen. können eine adaptive Zeitschrittweitensteuerung bei eingebetteten Runge-Kutta-Verfahren numerisch umsetzen. können die rechte Seite der Lagrange-Gleichungen dynamischer Systeme implementieren.

können das Phänomen des Wegdriftens durch Projektionsverfahren oder Baumgarte-Stabilisierung unterbinden.

können das Matrixexponential diagonalisierbarer Matrizen berechnen.

können das Stabilitätsgebiet eines Zeitschrittverfahrens bestimmen.

können das Verfahren der automatischen Differentiation zur Generierung von Jacobimatrizen, welche innerhalb eines Algorithmus benötigt werden, anwenden.

können zumindest alle behandelten Verfahren an Demonstratorbeispielen Schritt für Schritt nachvollziehen. können die Beweise der wichtigsten mathematischen Sätze eigenständig führen.

Analysieren

Die Studenten/Studentinnen können die Beweiseideen schwieriger Theoreme analysieren.

können die Funktion eines numerischen Verfahrens anhand der analytischen Lösung grundlegender mechanischer Systeme (etwa Ein- und Zweimassenschwinger) verifizieren.

können mathematisch-mechanische Zusammenhänge/Aussagen auf Gültigkeit hin analysieren, diese ggf. beweisen oder durch ein Gegenbeispiel widerlegen.

können analysieren, welche numerische Methode zur Lösung eines gegebenen mechanischen Problems adäquat ist.

Evaluiere

Die Studenten/Studentinnen

können beurteilen, welche Fehler (relativ zur Realität) auf die Modellierung oder auch auf die numerischen Methoden zurückzuführen sind.

können beurteilen, welche Fehler durch 'numerisch falsche' Programmierung entstehen. (Assoziativ und Kommutativgesetze sind im Rechner nicht gültig.)

Erschaffen

Die Studenten/Studentinnen

können verschiedene numerische Algorithmen zur Simulation eines komplexen mechanischen Problems vereinigen, effizient und 'numerisch korrekt' programmieren.

konstruieren eigene Dämpfungsstrategien (Newton-Raphson), Zeitschrittweitensteuerung, Zeitintegrationsverfahren (z.B. mehrstufige Mehrschrittverfahren).

finden neue Runge-Kutta-Verfahren.

Literatur:

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 (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung  
Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

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

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung + Übung Numerische Methoden der Mechanik (Prüfungsnummer: 74401)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Holger Lang

---

Modulbezeichnung:	Optical Technologies in Life Science (OIC/OTLS) (Optical Technologies in Life Science)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Oliver Friedrich	
Lehrende:	Oliver Friedrich, Maximilian Waldner, Sebastian Schürmann, Daniel Gilbert	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:  
 Optical Technologies in Life Science (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sebastian Schürmann et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Voraussetzungen für die Teilnahme:

- Nur Fachstudium
- Studium im Master-Studiengang *Advanced Optical Technologies (MAOT)*, *Life Science Engineering (LSE)*, *Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI)*, *Medizintechnik (MT)* oder *Computational Engineering (CE)*
- Grundkenntnisse im Bereich Optik und Zellbiologie

Inhalt:

- Mikroskopie: Grundlegende Konzepte und Kontrastverfahren, Auflösungsvermögen und Grenzen, Aufbau und Komponenten von Lichtmikroskopen, Fluoreszenz-Mikroskopie
- Anwendungen von Fluoreszenz-Mikroskopie im Life Science Bereich, Verfahren zur Markierung biologischer Strukturen und Vorgänge in Zellen
- Epifluoreszenz-, Konfokal-, Multiphotonen-Mikroskopie, Konzepte und Anwendungsbeispiele
- Optische Endoskopie und Endomikroskopie in Forschung und Klinik
- Super-Resolution Mikroskopie, Konzepte und Anwendungsbeispiele für optische Bildgebung jenseits der beugungsbedingten Auflösungsgrenze
- High Throughput Screening, Optische Methoden zur schnellen Überprüfung der Reaktion von Zellen auf Wirkstoffe

Lernziele und Kompetenzen:

- Lernziele der Vorlesung sind auf der einen Seite ein Verständnis für die grundlegenden Konzepte und deren technischen Umsetzungen, und auf der anderen Seite die zielgerichtete Anwendung optischer Technologien auf Fragestellungen im Bereich Life Sciences und Medizin.
- Darüber hinaus sollen Vor- und Nachteile einzelner Technologien und deren Grenzen in der Umsetzung herausgearbeitet werden.
- Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, optische Methoden zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen in den Life Sciences auszuwählen und Experimente zu planen unter Berücksichtigung der technischen Stärken und Grenzen.
- Die Studierenden vertiefen selbst ein ausgewähltes Thema auf Basis von wissenschaftlicher Primärliteratur und präsentieren das Thema in einem Vortrag im Rahmen der Übung. Ein weiteres Ziel neben der inhaltlichen Vertiefung ist hier die Vermittlung von soft skills für die Vorbereitung eines Vortrags in englischer Sprache, wie das Filtern und Strukturieren der wesentlichen Informationen, die Vortragsplanung, Ausgestaltung der Folien und Verbesserung der Präsentationsfähigkeiten.

Literatur:

- Michael W. Davidson et al: Microscopy Primer, <http://micro.magnet.fsu.edu>, umfassendes OnlineLehrwerk über grundlegende Mikroskopieverfahren und neuesten technischen Entwicklungen
  - Bruce Alberts: Molecular Biology of the Cell, 4th Edition, New York, Garland Science Publisher. Standardlehrwerk für die Zellbiologie.
  - Ulrich Kubitschek: Fluorescence Microscopy: from Principles to Biological Applications, Wiley-VCH Verlag.
  - Douglas Chandler & Robert Roberson: Bioimaging: Current Concepts in Light and Electron Microscopy, Jones and Bartlett Publishers.
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Life Science Engineering (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Optical Technologies in Life Science (Prüfungsnummer: 57301)

(englische Bezeichnung: Optical Technologies in Life Science)

Prüfungsleistung, Klausur

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Oliver Friedrich

---

Organisatorisches:

Kombinierte Vorlesung & Übung im Umfang von 4 SWS.

Prüfungsleistung:

Schriftliche Klausur (90 min.) Voraussetzung zur Teilnahme an der schriftlichen Klausur ist ein Leistungsnachweis in Form eines themenbezogenen Vortrages innerhalb der Übung.

---

Modulbezeichnung:	Umformverfahren und Prozesstechnologien (UT2) (Forming and Process Technologies)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Marion Merklein	
Lehrende:	Michael Lechner, Marion Merklein	

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

Umformverfahren und Prozesstechnologien (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Michael Lechner et al.)

---

Inhalt:

In der Vorlesung werden aufbauend auf die im Modul „Umformtechnik“ behandelten Grundlagen verschiedene Umformverfahren und Prozesstechnologien vertieft. Im Vordergrund stehen Fragestellungen zur Verarbeitung moderner Leichtbaumaterialien, wie hochfeste Stahl-, Aluminium-



und Titanwerkstoffe, aber auch Prozesstechnologien wie Tailored Blanks oder Presshärten. Darüber hinaus werden verschiedene Aspekte der numerischen Prozessauslegung sowie aktuelle Trends aus Forschung und Entwicklung, wie beispielsweise Rapid Manufacturing, angesprochen.

Lernziele und Kompetenzen:

Wissen

- Die Studierenden erwerben Wissen über Grundlagen verschiedener Umformverfahren und Prozesstechnologien. Anwenden
- Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen anzuwenden um unter Berücksichtigung anforderungsspezifischer Randbedingungen ein geeignetes Umformverfahren auszuwählen und entsprechende Prozesstechnologien einzusetzen. Evaluieren
- Die Studierenden sind in der Lage den Einsatz verschiedener Umformverfahren und Technologien zu begründen und deren Potential zu bewerten.
- Die Studierenden können zudem die jeweiligen Prozesse beschreiben und relevante Kenngrößen einordnen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodul (GPP))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Umformverfahren und Prozesstechnologien (Prüfungsnummer: 861589)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil

an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablagerung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Marion Merklein

Modulbezeichnung: Innovation and Leadership (InnLead) 5 ECTS

(Innovation and Leadership)

Modulverantwortliche/r: Kathrin M. Möslein

Lehrende: Assistenten, Kathrin M. Möslein

Startsemester: WS 2019/2020 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)

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

Lehrveranstaltungen:

Innovation and Leadership (WS 2019/2020, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Assistenten et al.)

Inhalt:

Creating a sustainable innovative environment is a leadership task. In order to succeed at this task, leaders must develop innovative abilities to deal with the challenges inherent in a business environment characterized by fluid, unstructured and changing information. The aim of this course is to get an overview of how to structure leadership systems towards innovation, how leaders can motivate to foster innovative thinking and what new forms of innovation (e.g. open innovation) mean for the definition of leadership.

**Lernziele und Kompetenzen: The**

students:

- will understand and explore the theories and practicalities of leadership in open innovation contexts.
  - will gain knowledge on leading and communicating innovation and translate it in leadership behavior in real case contexts.
  - learn to assess, reflect and feedback the impact of practical leadership for innovation.
  - can independently define new application-oriented problem solving in e-business in relation to the economic impact for businesses, along with solving problems using the appropriate methods.
  - discuss possible solutions in groups and present their research results.
- 

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | Flexibles Budget / Flexible budget)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Innovation and Leadership (Prüfungsnummer: 752989)

(englische Bezeichnung: Innovation and Leadership)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Portfolio (100%): presentation, project report (Präsentation, Projektbericht 100%)

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Kathrin M. Möslein

---

**Bemerkungen:**

For IIS students 4 SWS, 5 credits (new module handbook)

---

Modulbezeichnung:	BWL für Ingenieure (BWL-ING) (Business Administration for Engineers)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Kai-Ingo Voigt	
Lehrende:	Kai-Ingo Voigt	
Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

BWL für Ingenieure I (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Kai-Ingo Voigt et al.)

BWL für Ingenieure II (SS 2020, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Kai-Ingo Voigt et al.)

---

**Inhalt:**

BW 1 (konstitutive Grundlagen):

Grundlagen und Vertiefung spezifischer Aspekte der Rechtsform-, Standort-, Organisations- und Strategiewahl

BW 2 (operative Leistungsprozesse):

Betrachtung der unternehmerischen Kernprozesse Forschung und Entwicklung mit Fokus auf das Technologie- und Innovationsmanagement, Beschaffung und Produktion sowie Marketing und Vertrieb

BW 3 (Unternehmensgründung):

Grundlagen der Gründungsplanung und des Gründungsmanagements

BW 3 Übung (Vertiefung und Businessplanerstellung):

Vertiefung einzelner Schwerpunkte aus den Bereichen BW 1, 2 und 3 sowie ausgewählte Fallstudien zu wichtigen Elementen eines Businessplans Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse über Grundfragen der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre
- verstehen die Kernprozesse der Unternehmung und die damit verbundenen zentralen Fragestellungen
- erwerben ein Verständnis für den Entwicklungsprozess der Unternehmung sowie deren Kernprozesse, insbesondere verfügen sie über breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Marketing und Vertrieb.
- können Fragen des Technologie- und Innovationsmanagements anhand der Anwendung ausgewählter Methoden und Instrumente erschließen
- wissen um die Bestandteile eines Businessplans, deren Bedeutung und sind in der Lage, diese zu verfassen und zu beurteilen

Voigt, Industrielles Management, 2008

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | Flexibles Budget / Flexible budget)

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

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (Vorlesung) (Prüfungsnummer: 25701)

(englische Bezeichnung: Lecture: Business Studies for Engineers)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

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

1. Prüfer: Kai-Ingo Voigt

---