

Masterstudiengang

# Medizintechnik

Modulhandbuch

SS 2022

Prüfungsordnungsversion: 2019w

Teilauszug Abschnitt

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

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*  
Stand: 25.10.2022 10:38





# Medizintechnik (Master of Science)

SS 2022; Prüfungsordnungsversion: 2019w

## 1 M1 Pflichtmodul bei nichtkonsekutivem Studium

### Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner

- Anatomie und Physiologie für Nicht-Mediziner, 5 ECTS, Clemens Forster, SS 2022, 2 Sem. 9

## 2 M1 Medizinische Vertiefungsmodule

### Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases

- Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases, 2.5 ECTS, Iwona Cicha, Christoph Alexiou, SS 2022 11

### Audiologie/Hörgeräteakustik

### Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern

- Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern, 2.5 ECTS, Michael Uder, Rolf Janka, SS 2022 12

### Cognitive Neurowissenschaften

### Grundlagen der Krankheitserkennung

### Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 3

### Interdisziplinäre Medizin

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

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

- Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2022 13

### Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs

### Medical Physics in Nuclear Medicine

- Medical Physics in Nuclear Medicine, 2.5 ECTS, Philipp Ritt, und Mitarbeiter/innen, SS 2022 15

### Medical physics in radiation therapy

### Medical physics in radiation therapy - lab

### Medical physics in radiation therapy - special topic

### Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie"

### Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung

### Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 1

### Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 2

- Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung - Teil 2, 2.5 ECTS, Luitpold Distel, SS 2022 17

### Medizinproduktrecht (2018+)

### Seminar Ethics of Engineering

### Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung

- Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung, 2.5 ECTS, Christoph Bert, Andreas Maier, SS 2022 19

### Medizinische Biotechnologie (Vertiefung)

- Medizinische Biotechnologie, 5 ECTS, Oliver Friedrich, Sebastian Schürmann, Martin Christian Vielreicher, Barbara Kappes, Daniel Gilbert, Dominik Schneidereit, SS 2022 21

<b>Medical Device Regulation</b>	
• Medical Device Regulation (1 semester), 2.5 ECTS, Dozenten der beteiligten Fachgebiete, SS 2022	23
<b>Medizinische Biotechnologie</b>	
<b>Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers</b>	
• Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers, 5 ECTS, Michael Eichhorn, SS 2022	25
<b>Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys)</b>	
• Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2022	26
<b>Lab class on medical physics in radiation therapy</b>	
• Lab class on medical physics in radiation therapy, 5 ECTS, Christoph Bert, und Mitarbeiter/innen, SS 2022	27
<b>Special topics of medical physics in radiation therapy</b>	
• Special topics of medical physics in radiation therapy, 2.5 ECTS, Christoph Bert, SS 2022	29
<b>Movement Neuroscience: Connections between Brain and Muscles in Humans</b>	
<b>Introduction to medical physics in radiation therapy</b>	

### 3 M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP)

<b>Computational Dynamics</b>	
<b>Digitale Regelung</b>	
• Digitale Regelung, 5 ECTS, Andreas Michalka, Alexander Verhoolen, SS 2022	30
<b>Dynamik starrer Körper</b>	
<b>Fertigungsmesstechnik I</b>	
<b>Fertigungsmesstechnik II</b>	
• Fertigungsmesstechnik II, 5 ECTS, Tino Hausotte, Assistenten, SS 2022	32
<b>Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik</b>	
<b>Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik</b>	
<b>Grundlagen der Produktentwicklung</b>	
<b>Kunststoff-Eigenschaften und -Verarbeitung</b>	
<b>Kunststoffe und Ihre Eigenschaften</b>	
<b>Kunststoffverarbeitung</b>	
• Kunststoffverarbeitung, 2.5 ECTS, Dietmar Drummer, SS 2022	35
<b>Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics</b>	
<b>Mehrkörperdynamik</b>	
<b>Messdatenauswertung u. Messunsicherheit</b>	
<b>Methode der Finiten Elemente</b>	
• Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan Baloglu, SS 2022	37
<b>Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren</b>	
<b>Mikromechanik</b>	
<b>Nichtlineare Finite Elemente / Nonlinear Finite Elements</b>	

<b>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics</b>	
• Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics, 5 ECTS, Paul Steinmann, Dominic Soldner, SS 2022	39
<b>Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics</b>	
• Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics, 5 ECTS, Paul Steinmann, Dominic Soldner, SS 2022	41
<b>Numerische und experimentelle Modalanalyse</b>	
<b>Physik der biologischen Materie</b>	
• Physik der Biologischen Materie, 7.5 ECTS, N.N, SS 2022	43
<b>Produktionssystematik</b>	
<b>Prozess- und Temperaturmesstechnik</b>	
<b>Rechnergestützte Messtechnik</b>	
• Rechnergestützte Messtechnik, 5 ECTS, Tino Hausotte, Assistenten, SS 2022	44
<b>Regelungstechnik A (Grundlagen)</b>	
<b>Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)</b>	
<b>Technische Produktgestaltung</b>	
• Technische Produktgestaltung, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Benjamin Schleich, SS 2022	48
<b>Technische Schwingungslehre</b>	
• Technische Schwingungslehre, 5 ECTS, Kai Willner, Özge Akar, SS 2022	52
<b>Umformtechnik</b>	
• Umformtechnik, 5 ECTS, Marion Merklein, SS 2022	55
<b>Quantentechnologien 1</b>	
• Quantentechnologien 1, 5 ECTS, Roland Nagy, Andre Pointner, SS 2022	57
<b>Human-centered mechatronics and robotics</b>	
• Human-centered mechatronics and robotics, 5 ECTS, Philipp Beckerle, SS 2022	59
<b>Mechatronic components and systems (MCS)</b>	
• Mechatronic components and systems, 5 ECTS, Philipp Beckerle, SS 2022	61
<b>Biophysik und Biomechanik</b>	
• Biophysik/Biomechanik, 7.5 ECTS, Ben Fabry, SS 2022	63
<b>Materialmodellierung und -simulation</b>	
• Materialmodellierung und -simulation, 5 ECTS, Julia Mergheim, SS 2022	64
<b>Data Science Survival Skills</b>	
<b>Quantentechnologien 2</b>	
<b>Robot mechanisms and user interfaces</b>	
<b>Inertial Sensor Fusion</b>	
<b>Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1</b>	
• Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1, 5 ECTS, Roland Nagy, Andre Pointner, SS 2022	66
<b>Quantenelektronik II - Quantentechnologien 2</b>	
<b>4 M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP)</b>	
<b>A look inside the human body - gait analysis and simulation</b>	
<b>Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien</b>	
• Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien, 2.5 ECTS, Benoit Merle, SS 2022	68
<b>Biomedizinische Signalanalyse</b>	

<b>Dentale Biomaterialien (MT)</b>	
• Dentale Biomaterialien (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Ulrich Lohbauer, Renan Belli, SS 2022	69
<b>Keramische Werkstoffe in der Medizin (MT)</b>	
• Keramische Werkstoffe in der Medizin (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Stephan E. Wolf, SS 2022	71
<b>Klinische Biomechanik und experimentelle Orthopädie</b>	
<b>Maschinenakustik</b>	
• Maschinenakustik, 5 ECTS, Stefan Becker, SS 2022	73
<b>Medizintechnik I (Biomaterialien)</b>	
<b>Metallische Werkstoffe in der MT</b>	
<b>Polymerwerkstoffe in der MT</b>	
<b>Polymerwerkstoffe in der Medizin (MT)</b>	
<b>Scannen und Drucken in 3D</b>	
<b>Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik</b>	
• Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik-MT, 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Judith Roether, SS 2022	75
<b>Wearable and Implantable Computing</b>	
<b>Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik</b>	
• Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik, 5 ECTS, Michael Thoms, SS 2022, 2 Sem.	77
<b>Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I</b>	
<b>Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I</b>	
<b>Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II</b>	
<b>Werkstoffoberflächen in der Medizintechnik</b>	
<b>Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (MT)</b>	
• Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (Medizintechnik), 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Rainer Detsch, SS 2022	78
<b>Biomechanik der Bewegung</b>	
<b>Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology</b>	
• Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology, 5 ECTS, Alessandro Del Vecchio, SS 2022	79
<b>Human-centered mechatronics and robotics</b>	
• Human-centered mechatronics and robotics, 5 ECTS, Philipp Beckerle, SS 2022	59
<b>Computational Neurotechnology / Numerische Neurotechnologie</b>	
• Numerische Neurotechnologie, 5 ECTS, N.N, SS 2022	81
<b>5 M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP)</b>	
<b>Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik</b>	
<b>Biomaterialien für Tissue Engineering</b>	
• Biomaterials für Tissue Engineering-MT, 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, SS 2022	82
<b>Computational Medicine I</b>	
<b>Dynamik nichtlinearer Balken</b>	

<b>Geometrische numerische Integration</b>	
• Geometric numerical integration, 5 ECTS, Sigrid Leyendecker, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro, SS 2022	84
<b>Handhabungs- und Montagetechnik</b>	
• Handhabungs- und Montagetechnik, 5 ECTS, Jörg Franke, u.a., SS 2022	86
<b>Integrierte Produktentwicklung</b>	
<b>Kardiologische Implantate</b>	
<b>Konstruieren mit Kunststoffen</b>	
<b>Kunststofftechnik II</b>	
<b>Lasertechnik für die Medizintechnik</b>	
<b>Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik</b>	
• Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik, 2.5 ECTS, Marion Merklein, SS 2022	88
<b>Medizintechnische Anwendungen der Photonik</b>	
• Medizintechnische Anwendungen der Photonik, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, Rainer Engelbrecht, SS 2022	90
<b>Messmethoden der Thermodynamik</b>	
<b>Molecular Communications</b>	
<b>Numerische Methoden in der Mechanik</b>	
<b>Optical Technologies in Life Science</b>	
<b>Technologie der Verbundwerkstoffe</b>	
• Technologie der Verbundwerkstoffe, 2.5 ECTS, Dietmar Drummer, SS 2022	92
<b>Theoretische Dynamik I</b>	
<b>Umformverfahren und Prozesstechnologien</b>	
<b>Werkstoffe der Elektronik in der Medizin</b>	
• Werkstoffe der Elektronik in der Medizin, 2.5 ECTS, Miroslaw Batentschuk, Albrecht Winnacker, SS 2022	94
<b>Multiphysics Systems and Components</b>	
• Multiphysics Systems and Components, 5 ECTS, Jens Kirchner, u.a., SS 2022	95
<b>Kardiologische Implantate 2</b>	
• Kardiologische Implantate 2, 2.5 ECTS, Bernhard Hensel, Assistenten, SS 2022	97
<b>Advanced Upper-Limb Prosthetics</b>	
<b>Optical diagnostics in energy and process engineering</b>	
<b>Gießereitechnik 1</b>	
• Gießereitechnik 1, 5 ECTS, Sebastian Müller, Lucas Pelchen, SS 2022	98
<b>6 Flexibles Budget / Flexible budget</b>	
<b>BWL für Ingenieure (BW 1 + BW 2)</b>	
<b>Innovation technology</b>	
<b>BWL für Ingenieure</b>	
<b>Innovation and leadership</b>	
<b>Service innovation</b>	
• Service Innovation, 5 ECTS, Angela Roth, Assistenten, SS 2022	102
<b>Technology and innovation management</b>	
• Technology and Innovation Management (V), 5 ECTS, Kai-Ingo Voigt, Christian Bacarella, Lukas Maier, SS 2022	103

**Innovation technology**

**Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete**

**Medizinelektronik**

- Medizinelektronik, 5 ECTS, Jens Kirchner, Thomas Kurin, SS 2022 104

**Exergames**

**Seminar Rehabilitation and assistive robotics (Rehabilitations- und Unterstützungsrobotik)**

**Scientific writing, reviewing and presenting**

- Scientific Writing, Reviewing and Presenting, 5 ECTS, Ive Weygers, Simon Bachhuber, SS 2022 106

**Artificial Motor Learning**

- Artificial Motor Learning, 5 ECTS, Thomas Seel, Simon Bachhuber, Ive Weygers, SS 2022 108

**Introduction to Explainable Machine Learning**

- Introduction to Explainable Machine Learning, 5 ECTS, Thomas Seel, SS 2022 110

**Green AI - AI for sustainability and sustainability of AI**

- Green AI - AI for Sustainability and Sustainability of AI, 5 ECTS, Eva Dorschky, Björn Eskofier, SS 2022 112

**Intent Detection and Feedback**

- Intent Detection and Feedback, 5 ECTS, Claudio Castellini, Fabio Andre Egle, SS 2022 114

**Rehabilitation and Assistive Robotics**

- Rehabilitation and Assistive Robotics, 5 ECTS, Claudio Castellini, Marek Sierotowicz, SS 2022 116



**Modulbezeichnung:** **Anatomie und Physiologie für Nicht-Mediziner (AnaPhys\_MT)** **5 ECTS**  
(Fundamentals of Anatomy and Physiology)

Modulverantwortliche/r: Clemens Forster  
Lehrende: Clemens Forster

Startsemester: SS 2022                      Dauer: 2 Semester                      Turnus: halbjährlich (WS+SS)  
Präsenzzeit: 60 Std.                      Eigenstudium: 90 Std.                      Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

**Grundlagen der Anatomie & Physiologie für Nichtmediziner**

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 2 (Innere Organe) (WS 2022/2023, Vorlesung, Clemens Forster)

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 1 Neurophysiologie (SS 2022, Vorlesung, Clemens Forster)

**Inhalt:**

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

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

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

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

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

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

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

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

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Abschlussklausur Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner (Prüfungsnummer: 28001)

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

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

In der Klausur werden die Inhalte beider Vorlesungssemester abgefragt.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstabledung: WS 2022/2023, 1. Wdh.: SS 2023

1. Prüfer: Clemens Forster



**Modulbezeichnung:** Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (HNO 18) 2.5 ECTS  
(Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases)

Modulverantwortliche/r: Iwona Cicha

Lehrende: Christoph Alexiou, Iwona Cicha

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (SS 2022, Seminar, 2 SWS, Iwona Cicha)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Recommended content-related requirements:

1. It is recommended to complete bachelor course before talking this seminar
2. Ability to critically review and present published manuscripts is advantageous

**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%

Erstblegung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Iwona Cicha

---

**Modulbezeichnung:** **Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern (BiamDi)** **2.5 ECTS**  
(Find the disease - Case based teaching)

Modulverantwortliche/r: Michael Uder, Rolf Janka

Lehrende: Michael Uder, Rolf Janka

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 15 Std.

Eigenstudium: 60 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Die Vorlesung beginnt am:

MED 85501 Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern - Studiengang - MEDIZINTECHNIK "Präsenz" (SS 2022, Vorlesung, 1 SWS, Michael Uder et al.)

---

**Inhalt:**

Anhand von aktuellen Fällen werden interaktiv Röntgenbilder, Computertomographien, MR-Tomographien 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: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Michael Uder

---

**Bemerkungen:**

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

---

**Modulbezeichnung:** **Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer (OncoSys\_f\_Eng)** **2.5 ECTS**  
 (Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer)

Modulverantwortliche/r: Julio Vera-Gonzalez

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

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, Julio Vera-Gonzalez)

---

**Inhalt:**

In Cancer Systems Biology quantitative biomedical data from experimental models and patients are investigated using advanced data analysis and computational modelling and simulation of molecular and cell-to-cell interaction networks. The aim is to detect processes deregulated in cancer for understanding their role in cancer progression and development, support cancer drug discovery and personalized treatments.

In this lectures series we introduce the basics of bioinformatics and computational modelling in Cancer Systems Biology, and its integration with data and network analysis. The lectures have practical sessions on computer modelling and simulation of cancer.

Topics included are:

- Foundations of Cancer Biology
- Basics of Cancer Bioinformatics and Systems Biology
- High throughput data analysis, integration, and mining in cancer
- Computational model calibration, simulation and analysis
- ODE models of cancer networks
- Boolean models of cancer networks
- Multi-level modelling in cancer
- Tumor growth models
- Pharmacokinetics and pharmacodynamics models in cancer
- Tumor epitopes detection and analysis

**Lernziele und Kompetenzen:**

The students:

- Learn computational workflows for bioinformatics and computational modelling applied to cancer
  - Derive, calibrate, and analyze computational models
  - Learn methods for making model-based inferences in cancer networks
  - Derive, calibrate, and simulate computational models for cancer networks, tumor growth models and pharmacokinetics/pharmacodynamics models
  - Understand the potential of computational modelling of cancer networks in anticancer therapy discovery
- 

**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 "Data Science (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Introduction to simulation, network and data analysis in cancer and oncotherapy (Prüfungsnummer: 845913)

(englische Bezeichnung: Introduction to simulation, network and data analysis in cancer and oncotherapy)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

---

---

**Modulbezeichnung:** **Medical Physics in Nuclear Medicine (MPNM)** **2.5 ECTS**  
 (Medical Physics in Nuclear Medicine)

Modulverantwortliche/r: Philipp Ritt

Lehrende: Philipp Ritt, und Mitarbeiter/innen

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Medical Physics in Nuclear Medicine (SS 2022, Vorlesung, Philipp Ritt et al.)

---

**Inhalt:**

With this module, participating students should increase and consolidate their knowledge and understanding of medical physics in the field of Nuclear Medicine. For this, all necessary physical foundations and principles will be taught in order that the students are able to explain, interpret, and apply these (for example calculations for the interaction of photons and electrons with matter). With these foundations, the students compare different types of detectors for spatially-resolved photon detection, formulate the principles of imaging in nuclear medicine, and transfer this knowledge to 3-dimensional emission computed tomography. The students differentiate Positron Emission Tomography (PET) and Single-Photon Emission Computed Tomography (SPECT) and understand the principle of 3-D image reconstruction from projection data. They acquire differentiating criteria and quality metrics for image data and use them for assessing reconstruction- and correction methods of PET and SPECT. The students use their acquired knowledge of emission tomography and other imaging modalities such as CT and MRI in order to explain the function principle of multimodal devices such as SPECT/CT, PET/CT, and PET/MRI and in order to evaluate their pros and cons. The students differentiate the relevant application fields of Nuclear Medicine imaging, which are therapeutic, diagnostic and pre-clinical research and interpret the according image data. Based on the acquired competences and with methods obtained from literature review, the students develop solutions for image based dosimetry in Nuclear Medicine therapies and calculate radiation organ doses for representative data. The students translate theory, principle, and rationale of quality assurance of imaging devices to practice and explain the underlying effects. With help of rules and standards, the students understand principles and core of radiation protection and apply these to the field of Nuclear Medicine.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Competences: The students acquire professional and methodical competences in the following aspects: They are able to

- understand and apply the physical principles of nuclear medicine
- differentiate the multiple approaches of spatially resolved photon detection and apply them to 3-D emission tomography (PET, SPECT)
- explain and differentiate multiple reconstruction methods such as e.g. back-projection and iterative reconstruction
- distinguish the most important image-influencing effects (partial volume, attenuation, scattering) and outline according correction methods
- characterize multimodal imaging devices (e.g. SPECT/CT, PET/CT), name and assess their pros and cons
- describe and differentiate the most important clinical and pre-clinical applications of emission tomography
- deduce and apply methods for image based dosimetry in Nuclear Medicine therapies
- name appropriate quality control procedures of imaging devices and characterize/differentiate the underlying effects
- report the legal and methodical principles of radiation protection and apply them to the field of Nuclear Medicine

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik  
(Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Medical Physics in Nuclear Medicine (Prüfungsnummer: 355271)

(englische Bezeichnung: Medical Physics in Nuclear Medicine)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Philipp Ritt

---



---

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

Modulverantwortliche/r: Luitpold Distel  
 Lehrende: Luitpold Distel

---

Startsemester: SS 2022	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 (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Luitpold Distel et al.)

---

**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: Online-Angebote » 3. Med » 3.2 Klinikum » Strahlenklinik » Lehrstuhlbereich » Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung
- Weitere Informationen auf der Homepage der Strahlenklinik: <http://www.strahlenklinik.uk-erlangen.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)

---

**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% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Luitpold Distel

---

**Bemerkungen:**

Teil 1 keine Voraussetzung für Teil 2

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

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert  
 Lehrende: Andreas Maier, Christoph Bert

Startsemester: SS 2022      Dauer: 1 Semester      Turnus: halbjährlich (WS+SS)  
 Präsenzzeit: 30 Std.      Eigenstudium: 45 Std.      Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Christoph Bert et al.)

**Inhalt:**

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

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

**Lernziele und Kompetenzen:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Teilnehmer

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

**Literatur:**

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

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

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

**[1] Medizintechnik (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)", "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

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

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: SS 2022 (nur für Wiederholer)

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



---

**Modulbezeichnung:** **Medizinische Biotechnologie (MBT: VF (MT))** **5 ECTS**  
(Medical Biotechnology)

Modulverantwortliche/r: Oliver Friedrich

Lehrende: Dominik Schneidereit, Martin Christian Vielreicher, Daniel Gilbert, Oliver Friedrich, Sebastian Schürmann, Barbara Kappes

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 70 Std.

Eigenstudium: 80 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Vertiefung Medizinische Biotechnologie (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, Michael Haug et al.)

Übung Vertiefung Medizinische Biotechnologie (SS 2022, Übung, 1 SWS, Michael Haug et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- MBT Kernfach
- Kenntnisse zu Molekularbiologie, Gentechnik und Molekulare Medizin

Prerequisites:

Bachelor study course in Medical Technologies, Biomedical Engineering, or similar

---

**Inhalt:**

Vertiefung wissenschaftlicher Methoden:

- Zelluläre Ionenkanäle (patch clamp, voltage clamp)
- Molekulare dynamische Proteinwechselwirkung (molekulare Motoren)
- Multiphotonenmikroskopie
- Bildverarbeitung, Informationsextraktion, Cell Signalling
- Methoden zur Beurteilung von Muskelperformance
- Zelluläre Mechanismen von Malaria
- Hochdruckbiologie erregbarer Zellen
- Prothetik des Bewegungsapparates
- Methoden des intraoperativen Monitorings, z. B. Herz-OPs
- Entwicklung von Alternativmethoden zu Tierversuchen für industrielle Anwendungen
- Blick hinter die Kulisse eines Papers - wie ein Paper entsteht (Studiendesign)
- Gentechnisch hergestellte Hochleistungs-Materialien für die Medizin

Focus on scientific procedures, techniques and technologies:

- cellular ion channels (patch clamp, voltage clamp)
- molecular, dynamic protein interactions (molecular motors, motility assays)
- muscle performance diagnostics, biomechanical/biomechanics procedures
- cellular fluorescence microscopy, multiphoton microscopy, image processing of cellular image data, information extraction, cell signalling
- methods to estimate muscle performance and training
- cellular mechanisms of malaria and malaria biotechnology
- high pressure bioscience and biology of excitable cells, high pressure biotechnology
- prosthetics of the musculo-skeletal apparatus
- Methods of intraoperative monitoring and telemetry
- Development of alternatives for animal experiments for industrial applications

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- vertiefen Techniken und Methoden zur Erforschung zellulärer Abläufe
- verfügen über vertiefende Fach- und Methodenkompetenzen aus dem Gebiet der medizinischen Biotechnologie
- sind mit aktuellen Forschungsrichtungen der Zellbiologie und molekularen Technik vertraut
- können Informationen aus mikroskopischen Bilddaten extrahieren
- verfügen über medizinisches Hintergrundwissen zu ausgewählten Krankheitsbildern

- können die einzelnen Schritte von Studienplanung bis zur Veröffentlichung einer Fragestellung nachvollziehen
- erlernen softskills zur Studiendesign, -Daten und Ergebnisextraktion aus einer wissenschaftlichen Publikation und Präsentation im Plenum (auf Englisch)

Students will learn to

- analyse specific questions within the topics and to apply the appropriate technologies to answer scientific problems by dissecting sub-solutions and develop process-oriented strategies
- extract evidence-based information and contexts from scientific publications related to a focussed problem within the topics, to transfer the concepts to more general questions in the field and to assess advantages and limitations of techniques
- develop strategies for the conception of new and combined processes within the discussed topics
- acquire and apply soft skills (UE); to independently extract information from specialised scientific papers and to prepare the contents in a short-presentation in front of the course group
- evaluate and assess experimental results in scientific publications and to critically question conclusions drawn from experiments

#### Literatur:

Literatur wird im Skript jeweils als urls oder Papers markiert.  
See papers referenced in the skripts.

---

#### 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:

Medizinische Biotechnologie (Vertiefung) (Prüfungsnummer: 43811)

(englische Bezeichnung: Focus Subject: Medical Biotechnology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Klausur 120min, bestehend aus 30 Multiple Choice Fragen sowie 6-8 freien Fragen. Beide Teile werden getrennt mit Bestehensgrenzen nach APO TF bewertet und zu einer Gesamtbewertung gewichtet.

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Oliver Friedrich

---

---

**Modulbezeichnung:** **Medical Device Regulation (1 semester) (MDR)** **2.5 ECTS**  
 (Medical Device Regulation (1 semester))

Modulverantwortliche/r: N.N

Lehrende: Dozenten der beteiligten Fachgebiete

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Medical Device Regulation (SS 2022, Seminar, Anwesenheitspflicht, Lisa Walter et al.)

---

**Inhalt:**

**Content**

In order to introduce a medical device into the market, it is essential not only to have the technical knowledge of the production process but also the rules and regulations of the entire product life cycle. As medical devices are products that have a medical purpose and are intended for the use of humans, manufacturers have to adhere to strict legal requirements. Consequently, knowledge of this evermore complex subject matter of medical device regulation is indispensable for any successful and competitive market entry. In order to receive 2.5 ECTS, you have to take part in 6 seminar days. The first two seminar days, which are offered every semester, are mandatory for students. If you prefer to join a course in the following semester, you can do so, but it is advisable to complete the seminar within one semester.

The seminar topics for the winter semester:

- Introduction to the medical device law
- Risk management in Medical Engineering
- Clinical Evaluation
- Medical Products in the Market, in Operation and Application
- Software for Medical Products
- Introducing eMaps

The seminar topics for the summer semester:

- Introduction to the medical device laws
- Risk management system in Medical Engineering
- Medical device regulation
- Digital Health
- Other countries, other customs
- Usability Engineering for Medical Devices

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Teilnehmer geben die wichtigsten und entscheidenden Regelungen im gesetzlichen Rahmen der Medizinprodukte wieder und erläutern die Bedingungen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den entsprechenden Richtlinien, Gesetzen und Normen. Sie wenden die neu erworbenen Kenntnisse an, um zeitgerechte, notwendige Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu ergreifen.

**Learning Outcomes:**

The participants reflect the most important and decisive regulations in the legal framework of medical devices. They explain the conditions, relationships and dependencies between the corresponding guidelines, laws and standards. You will be able to apply the newly acquired knowledge to take timely, necessary measures to comply with the legal requirements.

---

**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 Device Regulation (Prüfungsnummer: 76441)

(englische Bezeichnung: Medical Device Regulation)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabledung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer:

---



**Modulbezeichnung:** **Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers (OMED/FAP)** **5 ECTS**  
(Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers)

Modulverantwortliche/r: Michael Eichhorn  
Lehrende: Michael Eichhorn

Startsemester: SS 2022                      Dauer: 1 Semester                      Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 60 Std.                      Eigenstudium: 90 Std.                      Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers (SS 2022, Vorlesung, 4 SWS, Benedikt Kleinsasser et al.)

**Inhalt:**

- Biological Systems
- Trunk System
- Nervous System
- Respiration
- Circulation
- Heart
- Digestion
- Neuroscience
- Functional cardiology
- Advanced endoscopy
- Advanced neuroimaging

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students are able to

- describe relevant structures of the human anatomy and basic physiological processes
- understand features of biological systems when applying optical technologies to them
- describe exemplarily applications of optical technologies in medicine

**Literatur:**

Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson: Principles of Anatomy and Physiology:

**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 "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)" verwendbar.

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers (Prüfungsnummer: 76641)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Open Book Klausur mit Zeitdruck

Prüfungssprache: Englisch

Erstblegung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Michael Eichhorn

---

**Modulbezeichnung:** **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: Xin Lai, Julio Vera-Gonzalez, Christopher Lischer

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 45 Std.

Eigenstudium: 30 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie (SS 2022, 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: 76971)

(englische Bezeichnung: Advances in Medical Systems Biology)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2022, 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:** Lab class on medical physics in radiation therapy (MEDPHYS-III) **5 ECTS**  
 (Lab class on medical physics in radiation therapy)

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert  
 Lehrende: Christoph Bert, und Mitarbeiter/innen

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 120 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**  
 Lab class on medical physics in radiation therapy (SS 2022, Praktikum, 2 SWS, Christoph Bert)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

This module is based on module Introduction to medical physics in radiation therapy (MEDPHYS-I) and can only be attended after successful attendance of MEDPHYS-I

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

Introduction to medical physics in radiation therapy

---

**Inhalt:**

The lab class consists of 5 lab sessions using the medical devices of the Department of Radiation Oncology of the University Clinic (Strahlenklinik, Universitätsklinikum Erlangen). The devices (medical linear accelerator, imaging such as CT or MRT, quality assurance equipment, . . . ) are used for patient treatment each day. In the lab (typically starting late afternoon due to the patient treatments) the devices will be used to perform typical workflows and/or quality assurance procedures. Each lab session is performed in a group of 2-3 students.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students . . . . . operate medical devices such as linear accelerators or CTs to acquire data as part of quality assurance routines or of phantoms . . . . . analyse the measured data by applying the knowledge they gained by preparing for the lab and/or the lecture of MEDPHYS-I . . . . . report their findings in a structured lab report

**Literatur:**

Hoisak et al. Surface Guided Radiation Therapy, CRC Press AAPM Task Group 142 report: Quality assurance of medical accelerators (2009) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An international Code of Practice for Dosimetry Based Standards of Absorbed Dose to Water, Technical Reports Series No. 398, IAEA, Vienna (2000) Schlegel, Karger, Jäkel: Medizinische Physi, Springer 2018

---

**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:**

Lab class on medical physics in radiation therapy (Prüfungsnummer: 76881)

Prüfungsleistung, Praktikumsleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

For each of the 5 lab sessions each group of 2-3 students submits within 14 days after the session a report structured like a scientific manuscript. The report is graded. Typical report length is 8-12 pages depending on the number of figures. In addition, at the beginning of each lab sessions students answer a short test (e.g. MultipleChoice) checking the preparation level for the session.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: SS 2023  
1. Prüfer: Christoph Bert

---

---

**Modulbezeichnung:** **Special topics of medical physics in radiation therapy (MEDPHYS-II)** **2.5 ECTS**  
 (Special topics of medical physics in radiation therapy)

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert  
 Lehrende: Christoph Bert

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Special topics of medical physics in radiation therapy (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

This module is based on module Introduction to medical physics in radiation therapy (MEDPHYS-I) and can only be attended after successful attendance of MEDPHYS-I

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

Introduction to medical physics in radiation therapy

---

**Inhalt:**

The lecture within the module focuses on special subjects of medical physics in radiation oncology. Among them are management of organ motion (focusing on respiratory motion) in imaging and treatment, brachytherapy, i.e. treatment based on sealed radioactive materials that are inserted into/close to the target volume, and ion beam therapy, i.e. the treatment using protons or carbon ions which required a dedicated infrastructure w.r.t. treatment delivery but also treatment planning.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students ... can explain the main challenges related to organ motion in planning and delivery of radiation therapy ... can explain and sketch the main technical and medical physics workflow of an ion beam therapy ... transfer the knowledge gained of organ motion in photon therapy to ion beam therapy ... report the workflow and the medical physics principles of brachytherapy

**Literatur:**

Schlegel, Karger, Jäkel: Medizinische Physi, Springer 2018 Strnad, Pötter, Kovacs: Practical Handbook of Brachytherapy, Uni-Med Verlag 2014 Linz: Ion Beam Therapy, Springer 2012 Ott, Issels, Wessalowski: Hyperthermia in Oncology - Principles and Therapeutic Outlook, Uni-Med 2010

---

**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)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Special topics of medical physics in radiation therapy (Prüfungsnummer: 76891)  
 Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60  
 Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstabledung: SS 2022, 1. Wdh.: SS 2023  
 1. Prüfer: Christoph Bert

---

---

**Modulbezeichnung:** **Digitale Regelung (DIR)** **5 ECTS**  
 (Digital Control)

Modulverantwortliche/r: Andreas Michalka  
 Lehrende: Andreas Michalka, Alexander Verhoolen

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Digitale Regelung (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Andreas Michalka)  
 Übungen zu Digitale Regelung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Alexander Verhoolen)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

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

- Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A) oder Einführung in die Regelungstechnik (ERT)
- Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (RT B)

---

**Inhalt:**

Es werden Aufbau u. mathematische Beschreibung digitaler Regelkreise für LZI-Systeme sowie Verfahren zu deren Analyse und Synthese betrachtet:

- quasikontinuierliche Beschreibung und Regelung der Strecke unter Berücksichtigung der DA- bzw. AD-Umsetzer
- zeitdiskrete Beschreibung der Regelstrecke als Zustandsdifferenzgleichung oder z-Übertragungsfunktion
- Analyse von Abtastsystemen, Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit
- Regelungssynthese: Steuerungsentwurf, Zustandsregelung und Beobachterentwurf, Störungen im Regelkreis, Berücksichtigung von Totzeiten, „Intersampling-Verhalten“.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erläutern Aufbau und Bedeutung digitaler Regelkreise.
- leiten mathematische Beschreibungen des Abtastsystems in Form von Zustandsdifferenzgleichungen oder z-Übertragungsfunktionen her.
- analysieren Abtastsysteme und konzipieren digitale Regelungssysteme auf Basis quasikontinuierlicher sowie zeitdiskreter Vorgehensweisen.
- entwerfen Steuerungen, Regelungen und Beobachter und bewerten die erzielten Ergebnisse.
- diskutieren abtastregelungsspezifische Effekte und bewerten Ergebnisse im Vergleich mit dem kontinuierlichen Systemverhalten.

---

**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", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Digitale Regelung (Prüfungsnummer: 73601)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023  
1. Prüfer: Andreas Michalka

---

---

**Modulbezeichnung:** Fertigungsmesstechnik II (FMT II) **5 ECTS**  
 (Manufacturing Metrology II)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte  
 Lehrende: Tino Hausotte, Assistenten

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Fertigungsmesstechnik II (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)  
 Fertigungsmesstechnik II - Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Eine Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Fertigungsmesstechnik 1" wird empfohlen, ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung.

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

Fertigungsmesstechnik I

---

**Inhalt:**

- **Optische Oberflächenmesstechnik:** Überblick Oberflächenabweichungen und Oberflächenmessprinzipien, Wechselwirkungen, Einteilung der optischen Oberflächenmessverfahren, Mikroskope und Komponenten, Messmikroskope, Numerische Apertur, Punktverwaschungsfunktion, Auflösungsvermögen, Modulations-Transfer-Funktion - Fokusvariation, Fokusvariation mit strukturierter Beleuchtung, Flying Spot Mikroskop, konfokales Mikroskop (Aufbau, Prinzip, Kennlinie, Nipkow-Scheibe, Scanspiegel, Mikrolinsenarray), Laserscanningmikroskop, konfokaler zwei Wellenlängenfasersensor, chromatischer Weißlichtsensor, Laser-Autofokusverfahren, Interferenzmikroskope (Michelson, Mirau, Linnik, Phasenschieber), Weißlichtinterferometer - Streulichtmessung
- **Taktile Formmesstechnik:** Grundlagen der Formmesstechnik, Prinzip, Charakteristika, Messaufgaben - Bauarten von taktilen Formmessgeräten (Drehtisch-, Drehspindelgeräte, Universalmessgeräte, Tastsysteme) - Messabweichungen (Einflussfaktoren, Abweichungen der Drehführung und deren Bestimmung, Abweichungen der Geradführungen) - Kalibrierung von Formmessgeräten (Flick-Normale, Vergrößerungsnormale, Kugelnormale, Mehrwellennormale) - Mehrlagenverfahren, Umschlagverfahren
- **Optische Formmesstechnik:** Interferometrische Formmessung (Interferenz gleicher Neigung und gleicher Dicke, Mehrstrahlinterferenz, Fabry-Perot und Fizeauinterferometer, Interferenzfilter, Newton'sche Ringe, Phasenschieberinterferometer, Demodulation mit Phasenschiebung, synthetische Wellenlänge, Anwendung der Fizeau-Interferometrie, Einfluss der Referenzfläche, Dreiplattentest, Interferometrie streifendem Einfall, Twyman-Green Interferometer, Einsatzgrenzen) - Deflektometrische Formmessung (Überblick Deflektometrie, Grundprinzip, Extended Shear Angle Difference Methode, flächenhafte Deflektometrie, Einsatzgrenzen)
- **Photogrammetrie:** Grundprinzip, Stereophotogrammetrie, passive Triangulation, Grundlagen, aktive Triangulation (Punkttriangulation, linienhafte und flächenhafte Triangulation) - Streifenlichtprojektion (strukturierte Beleuchtung, Grundprinzip Ein- und Zweikerasysteme, Kodierung Gray Code, Phasenschiebung, Kombinierte Beleuchtung aus Gray Code und Phasenschiebung, Anwendung, Datenverarbeitung, Einsatzgrenzen)
- **Röntgen-Computertomografie:** Röntgenstrahlung, Grundprinzip der Röntgen-Computertomografie, Aufbau und Scanvarianten, Röntgenstrahlquellen, Strahlungsspektrum, Wechselwirkung mit Material (Photoelektrischer Effekt, Compton Streuung), Detektoren, Vergrößerung, Rekonstruktion (Radontransformation, algebraische Rekonstruktion, gefilterte Rückprojektion, Artefakte (Strahlauflöschung, Ringartefakte, Streustrahlung, Scannerausrichtung), Schwellwertfindung, Anwendung (Defekterkennung, Micro- und Nano-CT, Hochenergie-CT, Multimaterial), Rückführung
- **Spezifikation und Messung optischer Komponenten:** Zeichnungen für optische Elemente und



Systeme, Materialspezifikation, Spezifikation von Oberflächenformtoleranzen, Prüfung der Oberflächenformabweichungen (Passe) mit Probegläsern, Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen, Messung geometrischer Spezifikationen

- **Mikro- und Nanomesstechnik:** Positioniersysteme (Führungen und Antriebe, Gewichtskraftkompensation), metrologischer Rahmen und Gerätekoodinatensysteme, Antastprinzipien und Messsystem (Rasterelektronenmikroskop, Rastertunnelmikroskop, Rasterkraftmikroskope, Nahfeldmikroskope, mikrotaktile Antastung), Mikro- und Nanokoordinatenmesssysteme, Einflussgrößen, Kalibrierung und Rückführung

## Lernziele und Kompetenzen:

### *Fachkompetenz*

#### *Wissen*

- Die Studierenden kennen relevante Definitionen, Fachbegriffe und Kriterien der Fertigungsmesstechnik.
- Die Studierenden können einen Überblick zur Gerätetechnik der Fertigungsmesstechnik sowie deren Funktionsweise und Einsatzgebiete wiedergeben
- Die Studierenden wissen um die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden sind in der Lage die, den vorgestellten Messgeräten der Fertigungsmesstechnik, zugrundeliegenden Messprinzipien in eigenen Worten zu erläutern.
- Die Studierenden können Messaufgaben beschreiben und interpretieren, und Schwachstellen in der Planung und Durchführung erkennen.
- Die Studierenden können Messergebnisse und die zugrunde liegenden Verfahren angemessene kommunizieren und interpretieren.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können eigenständig geeignete Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik auswählen.
- Die Studierenden können das Erlernete auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben transferieren.

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden können Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik beurteilen und strukturell analysieren.
- Die Studierenden sind in der Lage Messergebnisse zu hinterfragen und auf dieser Basis die Funktionalität des Messsystems sowie die zum Zeitpunkt der Messung vorherrschenden Messbedingungen zu bewerten.

#### *Erschaffen*

- Die Studierenden können die Eignungsuntersuchungen verschiedener Messprinzipien zur Erfüllung neuer Messaufgaben erstellen und auf deren Basis adaptierte Messsysteme konzipieren.

## Literatur:

- International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html>
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012
- Pfeifer, Tilo: Fertigungsmesstechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 - ISBN 3-486-24219-9
- Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 - ISBN 978-3-8348-0692-5
- 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
- Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012
- Hausotte, Tino: Nanopositionier- und Nanomessmaschinen - Geräte für hochpräzise makro- bis nanoskalige Oberflächen- und Koordinatenmessungen. Pro Business Verlag, 2011 - ISBN 978-3-86805-948-9
- David J. Whitehouse: Handbook of Surface and Nanometrology, Crc Pr Inc., 2010 - ISBN 978-1420082012

---

### 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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (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)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Fertigungsmesstechnik II (Prüfungsnummer: 69251)

(englische Bezeichnung: Manufacturing Metrology II)

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: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

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:** **Kunststoffverarbeitung (KV)** **2.5 ECTS**  
(Plastic Processing)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer  
Lehrende: Dietmar Drummer

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**  
Kunststoffverarbeitung (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**  
Abgeschlossene GOP

---

**Inhalt:**

Das Modul Kunststoffverarbeitung führt aufbauend auf das Modul 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:**

**Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden**

Die Studierenden

- Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen in der Kunststoffverarbeitung.
- Verstehen die Eigenschaften von Thermoplastschmelzen bei der Kunststoffverarbeitung, und können dabei das erlangte Wissen aus der Werkstoffkunde anwenden.
- Verstehen die Aufbereitungstechnik und die verschiedenen Fertigungsverfahren in der Kunststoffverarbeitung.
- Können aufzeigen, welche Gründe zur Entwicklung der jeweiligen Verfahren geführt haben und wofür diese eingesetzt werden.
- Können den Prozessablauf der benötigten Maschinen und Anlagen sowie die Merkmale und Besonderheiten jedes vorgestellten Verfahrens erläutern.
- Können exemplarische Bauteile zu den jeweiligen Fertigungsverfahren zuordnen.

**Fachkompetenz: Analysieren und Evaluieren**

Die Studierenden

- Bewerten anforderungsbezogen die verschiedenen Fertigungsverfahren.
- Klassifizieren die einzelnen Prozessschritte der jeweiligen Verfahren hinsichtlich Kenngrößen wie bspw. Zykluszeit und Energieverbrauch.
- Analysieren und benennen die auftretenden Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Fertigung spezieller Kunststoffbauteile.
- Können Kriterien für die Fertigung aus gegebenen Bauteilanforderungen ableiten und davon geeignete Fertigungsverfahren oder Kombinationen auswählen.

**Literatur:**

Michaeli, W.: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag 2004  
Limper, A.: Verfahrenstechnik der Thermoplastextrusion, Hanser Verlag 2011  
Ehrenstein, G.W.: Handbuch Kunststoff-Verbindungstechnik, Hanser Verlag 2004  
Johannaber, F.: Handbuch Spritzgießen, Hanser Verlag 2001

---

### **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 "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Kunststoffverarbeitung (Prüfungsnummer: 52601)

(englische Bezeichnung: Polymer Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

---

**Modulbezeichnung: Methode der Finiten Elemente (FEM)** **5 ECTS**  
 (Finite Element Method)

Modulverantwortliche/r: Kai Willner

Lehrende: Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan Baloglu

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 90 Std.

Eigenstudium: 60 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Methode der Finiten Elemente (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)

Übungen zur Methode der Finiten Elemente (SS 2022, Übung, 2 SWS, Gunnar Possart)

Tutorium zur Methode der Finiten Elemente (SS 2022, Tutorium, Gunnar Possart et al.)

---

**Inhalt:**

*Modellbildung und Simulation*

*Mechanische und mathematische Grundlagen*

- Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Die Methode der gewichteten Residuen

*Allgemeine Formulierung der FEM*

- Formfunktionen
- Elemente für Stab- und Balkenprobleme
- Locking-Effekte
- Isoparametrisches Konzept
- Scheiben- und Volumenelemente

*Numerische Umsetzung*

- Numerische Quadratur
- Assemblierung und Einbau von Randbedingungen
- Lösen des linearen Gleichungssystems
- Lösen des Eigenwertproblems
- Zeitschrittintegration

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

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

*Verstehen*

- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der Methode der gewichteten Residuen und dem Prinzip der virtuellen Arbeiten bei mechanischen Problemen.

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

#### Anwenden

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

#### Analysieren

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

#### Literatur:

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

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

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

##### [1] Medizintechnik (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:

Methode der Finiten Elemente (Prüfungsnummer: 45501)

(englische Bezeichnung: Finite Element Methods)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Kai Willner

---

**Modulbezeichnung:** **Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (NLKM)** **5 ECTS**  
 (Nonlinear Continuum Mechanics)

Modulverantwortliche/r: Paul Steinmann  
 Lehrende: Dominic Soldner, Paul Steinmann

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear continuum mechanics (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Paul Steinmann)  
 Übungen zur Nichtlinearen Kontinuumsmechanik (SS 2022, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus dem Modul "*Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*" und "*Lineare Kontinuumsmechanik*"

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

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics  
 Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre

---

**Inhalt:**

Kinematics

- Displacement and deformation gradient
- Field variables and material (time) derivatives
- Lagrangian and Eulerian framework

Balance equations

- Stress tensors in the reference and the current configuration
- Derivation of balance equations

Constitutive equations

- Basic requirements, frame indifference
- Elastic material behaviour, Neo-Hooke

Variational formulation and solution by the finite element method

- Linearization
- Discretization
- Newton method

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnis über Feldgrößen (Deformation, Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen) als orts- und zeitabhängige Größen im geometrisch nichtlinearen Kontinuum.
- verstehen die Zusammenhänge zwischen der Lagrange'schen und Euler'schen Darstellung der kinematischen Beziehungen und Bilanzgleichungen.
- können die konstitutiven Gleichungen für elastisches Materialverhalten auf Grundlage thermodynamischer Betrachtungen ableiten.
- können die vorgestellten Theorien im Rahmen der finiten Elementmethode für praktische Anwendungen reflektieren.

**Objectives**

The students

- obtain profound knowledge on the description of field variables in non-linear continuum theory
- know the relation/transformation between the Lagrangian and the Eulerian framework
- are able to derive constitutive equations for elastic materials on the basis of thermodynamic assumptions

- are familiar with the basic concept of variational formulations and how to solve them within a finite element framework

**Literatur:**

- Betten: Kontinuumsmechanik, Berlin:Springer 1993
- Altenbach, Altenbach: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Stuttgart:Teubner 1994

---

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

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

**[1] Medizintechnik (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 (Master of Science)", "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:**

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 72601)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Nonlinear Continuum Mechanics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Paul Steinmann

---

**Bemerkungen:**

Sprache der Prüfung: Deutsch und Englisch

Language of examination: German and English



---

**Modulbezeichnung:** **Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (NLKM)** **5 ECTS**  
 (Nonlinear Continuum Mechanics)

Modulverantwortliche/r: Paul Steinmann  
 Lehrende: Dominic Soldner, Paul Steinmann

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear continuum mechanics (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Paul Steinmann)  
 Übungen zur Nichtlinearen Kontinuumsmechanik (SS 2022, Übung, 2 SWS, Dominic Soldner)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus dem Modul "*Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre*" und "*Lineare Kontinuumsmechanik*"

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

Lineare Kontinuumsmechanik / Linear Continuum Mechanics  
 Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre

---

**Inhalt:**

Kinematics

- Displacement and deformation gradient
- Field variables and material (time) derivatives
- Lagrangian and Eulerian framework

Balance equations

- Stress tensors in the reference and the current configuration
- Derivation of balance equations

Constitutive equations

- Basic requirements, frame indifference
- Elastic material behaviour, Neo-Hooke

Variational formulation and solution by the finite element method

- Linearization
- Discretization
- Newton method

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnis über Feldgrößen (Deformation, Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen) als orts- und zeitabhängige Größen im geometrisch nichtlinearen Kontinuum.
- verstehen die Zusammenhänge zwischen der Lagrange'schen und Euler'schen Darstellung der kinematischen Beziehungen und Bilanzgleichungen.
- können die konstitutiven Gleichungen für elastisches Materialverhalten auf Grundlage thermodynamischer Betrachtungen ableiten.
- können die vorgestellten Theorien im Rahmen der finiten Elementmethode für praktische Anwendungen reflektieren.

**Objectives**

The students

- obtain profound knowledge on the description of field variables in non-linear continuum theory
- know the relation/transformation between the Lagrangian and the Eulerian framework
- are able to derive constitutive equations for elastic materials on the basis of thermodynamic assumptions

- are familiar with the basic concept of variational formulations and how to solve them within a finite element framework

**Literatur:**

- Betten: Kontinuumsmechanik, Berlin:Springer 1993
- Altenbach, Altenbach: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Stuttgart:Teubner 1994

---

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

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

**[1] Medizintechnik (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 (Master of Science)", "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:**

Nichtlineare Kontinuumsmechanik / Nonlinear Continuum Mechanics (Prüfungsnummer: 342006)

(englische Bezeichnung: Nonlinear Continuum Mechanics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Paul Steinmann

---

**Bemerkungen:**

Sprache der Prüfung: Deutsch und Englisch

Language of examination: German and English

---

**Modulbezeichnung:** **Physik der Biologischen Materie (ILS-P5)** **7.5 ECTS**  
(Physics of Biological Matter)

Modulverantwortliche/r: Ben Fabry  
Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Ben Fabry

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 150 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Biophysik/Biomechanik (SS 2022, Vorlesung mit Übung, Ben Fabry et al.)

---

**Inhalt:**

- Grundlagen der Kontinuumsmechanik
- Thermodynamik elastischer Deformationen
- Diffusionsvorgänge in biologischen Medien
- Molekulare Motoren
- Modelle der Muskelkontraktion
- Komponenten des Zellskeletts
- Rheology biologischer Materie.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- sind in der Lage, Grundlagen der Biophysik mit Schwerpunkt molekularer Fragestellungen darzustellen und zu erklären
  - können bestimmte physikalische Vorgänge (Diffusion, Deformation) in biologischen Medien nachvollziehen
  - können Modelle der Muskelkontraktion verstehen und anwenden
  - sind fähig, das theoretische Fachwissen im Bereich der Physik biologischer Materie in den praktischen Übungen anzuwenden
- 

**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 "Integrated Life Sciences: Biologie, Biomathematik, Biophysik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Klausur zur Vorlesung Physik der Biologischen Materie (Prüfungsnummer: 68401)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Lecture: Physics of Biological Matter)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: SS 2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Ben Fabry, 2. Prüfer: Claus Metzner

---

---

**Modulbezeichnung:** Rechnergestützte Messtechnik (RMT) 5 ECTS  
 (Computer-Aided Metrology)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte  
 Lehrende: Tino Hausotte, Assistenten

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Rechnergestützte Messtechnik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)  
 Rechnergestützte Messtechnik - Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

---

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

Grundlagen der Messtechnik

---

**Inhalt:**

- **Grundlagen:** Grundbegriffe (Größe, Größenwert, Messgröße, Maßeinheit, Messprinzip, Messung, Messkette, Messsignal, Informationsparameter, analoges und digitales Signal) - Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethode, Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Zeit- und Wertdiskretisierung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich - Signal, Messsignal, Klassifizierung von Signalen (Informationsparameter) - Signalbeschreibung, Fourierreihen und Fouriertransformation - Fourieranalyse - DFT und FFT (praktische Realisierung) - Aliasing und Shannon's-Abtasttheorem - Übertragungsverhalten (Antwortfunktionen, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) - Laplace-Transformation, Digitalisierungskette, Z-Transformation und Wavelet-Transformation
- **Verarbeitung und Übertragung analoger Signale:** Messverstärker, Operationsverstärker (idealer und realer, Rückkopplung) - Kenngrößen von Operationsverstärkern - Frequenzabhängige Verstärkung von Operationsverstärkern - Operationsverstärkertypen - Rückkopplung und Grundsaltungen (Komparator, Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, Strom-Spannungs-Wandler, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, invertierender Addierer, Subtrahierer, Logarithmierer, e-Funktionsgeneratoren, Instrumentenverstärker) - OPV mit differentiellen Ausgang - analoge Filter (Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Bandpassfilter, Bandsperfilter, Bodeplot, Phasenschiebung, aktive analoge Filter) - Messsignalübertragung (Einheitssignale, Anschlussvarianten) - Spannungs-Frequenz-Wandler - Galvanische Trennung und optische Übertragung - Modulatoren und Demodulatoren - Multiplexer und Demultiplexer - Abtast-Halte-Glied
- **A/D- und D/A-Umsetzer:** Digitale und analoge Signale - Digitalisierungskette - A/D-Umsetzer (Nachlauf ADU, Wägeverfahren, Rampen-A/D-Umsetzer, Dual Slope-Verfahren, Charge-Balancing-A/D-Umsetzverfahren, Parallel-A/D-Umsetzer, Kaskaden-A/D-Umsetzverfahren, Pipeline-A/D-Umsetzer, Delta-Sigma-A/D-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer, Einsatzbereiche, Kennwerte, Abweichungen, Signal-Rausch-Verhältnis) - Digital-Analog-Umsetzungskette - D/A-Umsetzer (Direkt bzw. Parallelumsetzer, Wägeumsetzer, Zählverfahren, Pulsweitenmodulation, Delta-Sigma-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer)
- **Verarbeitung digitaler Signale:** digitale Codes - Schaltnetze (Kombinatorische Schaltungslogik) - Schaltalgebra und logische Grundverknüpfungen - Schaltwerke (Sequentielle Schaltnetze) - Speicherglieder (Flip-Flops, Sequentielle Grundsaltungen), Halbleiterspeicher (statische und dynamische, FIFO) - Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs) - Programmierbare logische Schaltung (PLDs, Programmierbarkeit, Vorteile, Anwendungen, Programmierung) - Rechnerarten
- **Bussysteme:** Bussysteme (Master, Slave, Arbiter, Routing, Repeater) - Arbitrierung - Topologien (physikalische und logische Topologie, Kennwerte, Punkt-zu-Punkt-Topologie, vermaschtes Netz, Stern-Topologie, Ring-Topologie, Bus-Topologie, Baum-Topologie, Zell-Topologie) - Übertragungsmedien (Mehrdrahtleitung, Koaxialkabel, Lichtwellenleiter) - ISO-OSI-Referenzmodell - Physikalische Schnittstellenstandards (RS-232C, RS-422, RS-485) - Feldbussysteme, GPIB (IEC-625-Bus), Messgerätebusse

- **USB Universal Serial Bus:** Struktur des Busses - Verbindung der Geräte, Transceiver, Geschwindigkeitserkennung, Signalkodierung - Übertragungsarten (Control-Transfer, Bulk-Transfer, Isochrone-Transfer, Interrupt-Transfer, Datenübertragung mit Paketen) - Frames und Mikroframes, Geschwindigkeiten, Geschwindigkeitsumsetzung mit Hub - Deskriptoren und Software - Layer Entwicklungstools - Compliance Test - USB 3.0
- **Digitale Filter:** Analoge Filter - Eigenschaften und Charakterisierung von digitalen Filtern - Digitale Filter (Implementierung, Topologien, IIR-Filter und FIR-Filter) und Formen - Messwert-Dezimirer, digitaler Mittelwertfilter, Gaußfilter - Fensterfunktionen, Gibbs-Phänomen - Realisierung mit MATLAB - Vor- und Nachteile digitaler Filter
- **Messdatenauswertung:** Absolute, relative, zufällige und systematische Messabweichungen, Umgang mit Messabweichungen, Kalibrierung - Korrelationsanalyse - Kennlinienabweichungen und Methoden zu deren Ermittlung - Regressionsanalyse - Kennlinienkorrektur - Approximation, Interpolation, Extrapolation - Arten der Kennlinienkorrektur - Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit, Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit und deren Bestimmung - Vorgehensweise zur Ermittlung der Unsicherheit, Monte-Carlo-Methode
- **Schaltungs- und Leiterplattenentwurf:** Leiterplatten - Leiterplattenmaterial - Leiterplattenarten - Durchkontaktierungen - Leiterplattenentwurf und -entflechtung - Software - Leiterplattenherstellung

## Contents

- **Basics:** Terms (quantity, quantity value, measurand, measurement unit, principle of measurement, measurement, measuring chain, measurement signal, information parameter, analogue and digital signal) - Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement, characteristic curves and characteristic curve types, analogue and digital measuring methods, continuous and discontinuous measurement, time and value discretisation, resolution, sensitivity, measuring interval (range) - Signal, measurement signal, classification of signals (information parameter) - Signal description, Fourier series and Fourier transformation - Fourier analysis - DFT and FFT (practical realization) - Aliasing and Shannon's sampling theorem - Transfer behaviour (response functions, frequency response, transfer function) - Laplace transform, digitisation chain, Z-transform and wavelet transform
- **Processing and transmission of analogue signals:** Measuring amplifiers, operational amplifiers (ideal and real, feedback) - Characteristics of operational amplifiers - Frequency-dependent gain of operational amplifiers - Operational amplifier types - Feedback and basic circuits (comparator, inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, current-voltage converter, differential amplifier, integrator, differentiator, inverting adder, subtractor, logarithmic, exponential function generators, instrumentation amplifier) - OPV with differential output - Analogue filter (low pass filter, high pass filter, band pass filter, band elimination filter, Bodeplot, phase shifting, active analogue filters) - Measurement signal transmission (standard signals, connection variants) - Voltage-frequency converters - Galvanic isolation and optical transmission - modulators and demodulators - multiplexers and demultiplexers - sample-and-hold amplifier
- **A/D and D/A converter:** Digital and analogue signals - Digitisation chain - A/D converter (follow-up ADC, weighing method, ramp A/D converter, dual slope method, charge-balancing ADC, parallel ADC, cascade ADC, pipeline A/D converter, the delta-sigma A/D converter / 1-bit to N-bit converter, application, characteristics, deviations, signal-to-noise ratio) - Digital-to-analogue conversion chain - D/A converter (direct or parallel converters, weighing method, counting method, pulse width modulation, delta-sigma converter / 1-bit to N-bit converter)
- **Digital signal processing:** Digital codes - Switching networks (combinatorial circuit logic) - Boolean algebra and basic logic operations - Sequential circuit (sequential switching networks) - Storage elements (flip-flops, sequential basic circuits), semiconductor memory (static and dynamic, FIFO) - Application Specific Integrated Circuits (ASICs) - The programmable logic device (PLD, programmability, benefits, applications, programming) - computer types
- **Data bus systems:** Bus systems (master, slave, arbiter, routing, repeater) - Arbitration - Topologies (physical and logical topology, characteristics, point-to-point topology, mesh network, star topology, ring topology, bus topology, tree topology, cell topology) - Transmission media (multi-wire cable, coaxial cable, fibre optic cable) - ISO OSI reference model - Physical interface standards (RS-232C, RS-422, RS-485) - Fieldbus systems, GPIB (IEC-625 bus) , Measuring device buses

- **USB Universal Serial Bus:** Bus structure - Connection of the devices, transceiver, speed detection, signal coding - Transfer types (control transfer, bulk transfer, isochronous transfer, interrupt transfer, data transfer with packages) - Frames and micro-frames, speeds, speed conversion with hubs - Descriptors and software - Layer development tools - Compliance test - USB 3.0
- **Digital filters:** Analogue filter - Properties and characterization of digital filters - Digital Filter (implementation, topologies, IIR filters and FIR filters) and forms - Measurement value decimator, digital averaging filter, Gaussian filter - Window functions, Gibbs phenomenon - Realisation with MATLAB - Advantages and disadvantages of digital filters
- **Data analysis:** Absolute, relative, random and systematic errors, handling of measurement errors, calibration - Correlation analysis - Characteristic curve deviations and methods for their determination - Regression analysis - Characteristic curve correction - Approximation, interpolation, extrapolation - Kinds of characteristic curve correction - Measurement precision, measurement accuracy, measurement trueness, error propagation law (old concept), uncertainty and their estimation - Procedure for determining the uncertainty, Monte Carlo method
- **Circuit and PCB design:** Printed circuit boards (PCB) - PCB material - PCB types - Vias - PCB design and deconcentration - Software - PCB production

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- Die Studierenden können einen Überblick zur rechnergestützten Messtechnik sowie deren Einsatzgebiete wiedergeben.
- Die Studierenden können Wissen zur rechnergestützten Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung als Grundlage für zielorientierte, effiziente Entwicklung und für kontinuierliche Produkt- und Prozessverbesserung abrufen

##### *Verstehen*

- Die Studierenden können Konzepte zur Sensorintegration und Datenfusion beschreiben

##### *Evaluiieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden können rechnergestützte Werkzeuge für die Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung auswählen und bewerten.

### Literatur:

- International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html>
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012
- Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 - ISBN 978-3-446-42736-5
- Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 - ISBN 978-3-642-22608-3
- Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4
- H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0.
- Best, Roland: Digitale Meßwertverarbeitung. Oldenbourg München, 1991 - ISBN 3-486-21573-6.
- E DIN IEC 60050-351:2013-07 International Electrotechnical Vocabulary - Part 351: Control technology / Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch - Teil 351: Leittechnik.
- DIN 44300:1982-03 Informationsverarbeitung; Begriffe.
- DIN 44300-1:1995-03 Informationsverarbeitung - Begriffe - Teil 1: Allgemeine Begriffe.
- DIN 40900-12:1992-09 Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen; Binäre Elemente.

---

### 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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (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)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Rechnergestützte Messtechnik (Prüfungsnummer: 69301)

(englische Bezeichnung: Computer-Aided 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: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

---

**Modulbezeichnung:** Technische Produktgestaltung (TPG) 5 ECTS  
 (Technical Product Design)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: Sandro Wartzack, Benjamin Schleich

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Technische Produktgestaltung (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sandro Wartzack et al.)

---

**Inhalt:**

- Einführung in die Technische Produktgestaltung
- Baustrukturen technischer Produkte
- Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung
- toleranzgerechtes Konstruieren
- kostengerechtes Konstruieren
- beanspruchungsgerechtes Konstruieren
- werkstoffgerechtes Konstruieren
- Leichtbau
- umweltgerechtes Konstruieren
- nutzerzentrierte Produktgestaltung

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen von TPG erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte. Nach der erfolgreichen Teilnahme kennen sie die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:

- Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs)
- Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht)
- Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling)
- Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)
- Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter, Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Urformens“ (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Umformens“ (Schmieden, Walzen, Biegen, Scheiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Trennens“ (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Fügens“ (Schweißen, Löten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)



- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern“ (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügebauteile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DFMA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

#### *Verstehen*

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Technische Produktgestaltung“ verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu: Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip, Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)
- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt-, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

#### *Anwenden*

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleistung mittels lokaler Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).
- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile - insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

#### *Analysieren*

- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580

- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung können die Studierenden kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekanntem Konstruktionsaufgaben auswählen und deren Anwendbarkeit einschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.

#### *Erschaffen*

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umweltaforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verahreenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.

#### *Selbstkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

#### *Sozialkompetenz*

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.

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

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

#### **[1] Medizintechnik (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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (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:**

Technische Produktgestaltung (Prüfungsnummer: 71101)

(englische Bezeichnung: Technical Product Design)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur.

Erstabledung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Sandro Wartzack

---

**Modulbezeichnung:** Technische Schwingungslehre (TSL) 5 ECTS  
(Mechanical Vibrations)

Modulverantwortliche/r: Kai Willner  
Lehrende: Kai Willner, Özge Akar

Startsemester: SS 2022 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 90 Std. Eigenstudium: 60 Std. Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

Technische Schwingungslehre (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)  
Tutorium zur Technischen Schwingungslehre (SS 2022, optional, Tutorium, 2 SWS, Özge Akar)  
Übungen zur Technischen Schwingungslehre (SS 2022, Übung, 2 SWS, Özge Akar)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus dem Modul *Dynamik starrer Körper*

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

Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T)

**Inhalt:**

*Charakterisierung von Schwingungen*  
*Mechanische und mathematische Grundlagen*

- Bewegungsgleichungen
- Darstellung im Zustandsraum

*Allgemeine Lösung zeitinvarianter Systeme*

- Anfangswertproblem
- Fundamentalmatrix
- Eigenwertaufgabe

*Freie Schwingungen*

- Eigenwerte und Wurzelortskurven
- Zeitverhalten und Phasenportraits
- Stabilität

*Erzwungene Schwingungen*

- Sprung- und Impulserregung
- harmonische und periodische Erregung
- Resonanz und Tilgung

*Parametererregte Schwingungen*

- Periodisch zeitinvariante Systeme

*Experimentelle Modalanalyse*

- Bestimmung der Übertragungsfunktionen
- Bestimmung der modalen Parameter
- Bestimmung der Eigenmoden

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

- Die Studierenden kennen verschiedene Methoden die Bewegungsdifferentialgleichungen diskreter Systeme aufzustellen.
- Die Studierenden kennen verschiedene Schwingungsarten und Schwingertypen.
- Die Studierenden kennen die Lösung für die freie Schwingung eines linearen Systems mit einem Freiheitsgrad und die entsprechenden charakteristischen Größen wie Eigenfrequenz und Dämpfungsmaß.
- Die Studierenden kennen eine Reihe von analytischen Lösungen des linearen Schwingers mit einem Freiheitsgrad für spezielle Anregungen.
- Die Studierenden kennen die Darstellung eines Systems in physikalischer Darstellung und in Zustandsform.

- Die Studierenden kennen die Darstellung der allgemeinen Lösung eines linearen Systems mit mehreren Freiheitsgraden in Zustandsform.
- Die Studierenden kennen das Verfahren der modalen Reduktion.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Zeitschrittintegration bei beliebiger Anregung.
- Die Studierenden kennen die Definition der Stabilität für lineare Systeme.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden können ein gegebenes diskretes Schwingungssystem anhand des zugrundeliegenden Differentialgleichungssystems einordnen und klassifizieren.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der physikalischen Darstellung und der Zustandsdarstellung und können die Vor- und Nachteile der beiden Darstellungen beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Fundamentalmatrix und können diese physikalisch interpretieren.
- Die Studierenden verstehen die Idee der modalen Reduktion und können ihre Bedeutung bei der Lösung von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden erläutern.
- Die Studierenden können den Stabilitätsbegriff für lineare Systeme erläutern.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können die Bewegungsdifferentialgleichungen eines diskreten Schwingungssystem auf verschiedenen Wegen aufstellen
- Die Studierenden können die entsprechende Zustandsdarstellung aufstellen.
- Die Studierenden können fuer einfache lineare Systeme die Eigenwerte und Eigenvektoren von Hand ermitteln und kennen numerische Verfahren zur Ermittlung der Eigenwerte und -vektoren bei großen Systemen.
- Die Studierenden können aus den Eigenwerten und -vektoren die Fundamentalmatrix bestimmen und für gegebene Anfangsbedingungen die Lösung des freien Systems bestimmen.
- Die Studierenden können ein lineares System mit mehreren Freiheitsgraden modal reduzieren.
- Die Studierenden können die analytische Loesung eines System mit einem Freiheitsgrad für eine geeignete Anregung von Hand bestimmen und damit die Lösung im Zeitbereich und in der Phasendarstellung darstellen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können problemgerecht zwischen physikalischer Darstellung und Zustandsdarstellung wählen und die entsprechenden Verfahren zur Bestimmung der Eigenlösung und gegebenenfalls der partikulären Lösung einsetzen.

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden können anhand der Eigenwerte bzw. der Wurzelorte das prinzipielle Lösungsverhalten eines linearen Schwingungssystems beurteilen und Aussagen über die Stabilität eines Systems treffen.

#### **Literatur:**

Magnus, Popp: Schwingungen, Stuttgart:Teubner 2005

---

#### **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)", "International Production Engineering and Management (Bachelor 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:**

Technische Schwingungslehre (Prüfungsnummer: 71901)

(englische Bezeichnung: Mechanical Vibrations)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Kai Willner

---

<b>Modulbezeichnung:</b> Umformtechnik (UT) (Metal Forming)	<b>5 ECTS</b>
Modulverantwortliche/r: Marion Merklein	
Lehrende: Marion Merklein	

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

### Lehrveranstaltungen:

Umformtechnik (SS 2022, Vorlesung, 4 SWS, Marion Merklein)

### Inhalt:

Es werden die grundlegenden Kenntnisse zu den verschiedenen Verfahren der Massiv- und Blechumformung vermittelt. Zunächst werden die Grundlagen der Werkstoffkunde, der Plastizitätstheorie und der Tribologie behandelt, die als Basis für das Verständnis der einzelnen Umformverfahren dienen. Anschließend werden die Verfahren der Massivumformung - Stauchen, Schmieden, Walzen, Durchdrücken und Durchziehen - und der Blechumformung - Tiefziehen, Streckziehen, Kragenziehen, Biegen und Schneiden - vorgestellt. Anhand von Prinzipskizzen und Musterteilen wird vor allem auf die erforderlichen Kräfte und Arbeiten, die Kraft-Weg-Verläufe, die Spannungsverläufe in der Umformzone, die Kenngrößen und Verfahrensgrenzen, die Werkzeug- und Werkstückwerkstoffe, die Werkzeugmaschinen und die erreichbaren Genauigkeiten eingegangen. Dabei werden neben den Standardverfahren auch Sonderverfahren und aktuelle Trends angesprochen. In der Vorlesung ist eine Übung integriert, in der das vermittelte Wissen angewendet wird.

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

- Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformverfahren.

##### *Verstehen*

- Die Studierenden können verschiedene Umformverfahren beschreiben sowie anhand verschiedener Kriterien vergleichen.

##### *Anwenden*

- Die Studierenden sind in der Lage, das vermittelte Wissen zur Lösung konkreter umformtechnischer Problemstellungen anzuwenden.

##### *Analysieren*

- Die Studierenden können geeignete Fertigungsverfahren zur umformtechnischen Herstellung von Produkten bestimmen.

### Literatur:

- Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-3), Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1984

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

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Umformtechnik (Prüfungsnummer: 72001)  
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120  
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023  
1. Prüfer: Marion Merklein

---



---

**Modulbezeichnung:** **Quantentechnologien 1 (QuantumTech1)** **5 ECTS**  
 (Quantum Technologies 1)

Modulverantwortliche/r: Roland Nagy  
 Lehrende: Roland Nagy, Andre Pointner

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch oder Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1 (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Roland Nagy)  
 Übungen zu QE I - Quantentechnologien 1 (SS 2022, Übung, 2 SWS, Roland Nagy et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Mathematik (1 - 4) und Experimentalphysik (1 & 2) sollten abgeschlossen sein.

---

**Inhalt:**

Das Modul Einführung in Quantentechnologien vermittelt den Studierenden der Elektrotechnik die physikalischen Grundlagen von Quantentechnologien. Die Quantentechnologie ist eine neue Forschungsrichtung, die das Potential besitzt, aktuelle Technologien zu revolutionieren. Es werden relevante Themen aus der Quantenmechanik in Bezug auf Anwendungen im Bereich der Quantensensorik, Quantenkommunikation und Quantencomputer dargestellt. Im Bereich der Quantenmechanik sollen Grundlagen sowie quantenmechanische Effekte vermittelt werden, die für das Verständnis von Quantentechnologien wichtig sind.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden können

*Fachkompetenz*

*Verstehen*

grundlegende physikalische Zusammenhänge der Quantenmechanik verstehen.

*Anwenden*

quantenmechanische Effekte mit Hilfe von Berechnungen beschreiben.

*Analysieren*

Themen der Quantentechnologien selbstständig analysieren.

**Literatur:**

- Haken, Herrmann & Wolf, Hans Christoph (2004): Atom- und Quantenphysik
- Nolting, Christoph (2009): Grundkurs Theoretische Physik 5/1: Quantenmechanik - Grundlagen

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Einführung in Quantentechnologien (Prüfungsnummer: 23511)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablesung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Roland Nagy

---

**Organisatorisches:**

Diese Vorlesung wird ab dem SoS 22 nur noch in Sommersemestern, d.h., im jährlichen Turnus angeboten!

---

**Modulbezeichnung:** **Human-centered mechatronics and robotics (HMR)** **5 ECTS**  
 (Human-centered mechatronics and robotics)

Modulverantwortliche/r: Philipp Beckerle  
 Lehrende: Philipp Beckerle

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Human-centered mechatronics and robotics (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Philipp Beckerle et al.)  
 Human-centered mechatronics and robotics (UE) (SS 2022, Übung, 2 SWS, Adna Blied)

---

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**  
 Regelungstechnik A (Grundlagen)

---

**Inhalt:**

- Human-oriented design methods
- Biomechanics
- Motions, measurement, and analysis
- Biomechanical models
- Elastic robotics
- Elastic actuators
- Control methods
- Cognitive and physical human-robot interaction
- Empirical research methods
- Research process and experiment design
- Research methods, interferences, and ethics
- System integration and fault treatment

The exercise will combine simulation sessions and a flip-the-classroom seminar where student groups present recent research papers and discuss them with all attendees.

**Lernziele und Kompetenzen:**

On successful completion of this module, students will be able to:

- Tackle the interdisciplinary challenges of human-centered robot design.
- Use engineering methods for modeling, design, and control to develop human-centered robots.
- Apply methods from psychology (perception, experience), biomechanics (motion and human models), and engineering (design methodology) and interpret their results.
- Develop robotic systems that are provide user-oriented interaction characteristics in addition to efficient and reliable operation.

**Literatur:**

- Ott, C. (2008). Cartesian impedance control of redundant and flexible-joint robots. Springer.
- Whittle, M. W. (2014). Gait analysis: an introduction. Butterworth-Heinemann.
- Burdet, E., Franklin, D. W., & Milner, T. E. (2013). Human robotics: neuromechanics and motor control. MIT press.
- Gravetter, F. J., & Forzano, L. A. B. (2018). Research methods for the behavioral sciences. Cengage Learning.
- Further topic-specific text books and selected research articles.

---

**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))

## [2] 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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational 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)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Human-centered mechatronics and robotics (Prüfungsnummer: 23451)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablesung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Philipp Beckerle

---

---

**Modulbezeichnung:** **Mechatronic components and systems (MCS)** **5 ECTS**  
 (Mechatronic components and systems)

Modulverantwortliche/r: Philipp Beckerle  
 Lehrende: Philipp Beckerle

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Mechatronic components and systems (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Philipp Beckerle et al.)  
 Mechatronic components and systems (UE) (SS 2022, Übung, 2 SWS, Rodrigo Velasco Guillen)

---

**Inhalt:**

- System thinking and integration
- Interactions of hardware and software
- Engineering design methods
- Mechanical components
- Energy conductors and transformers
- Control elements and energy storages
- Actuators
- Electrodynamical and electromagnetic actuators
- Fluid actuators and unconventional actuators
- Sensors for measuring mechanical quantities
- Control and information processing

**Lernziele und Kompetenzen:**

On successful completion of this module, students will be able to:

- Holistically understand mechatronic systems and optimize them using methods of system integration, control, and information processing.
- Grundlegende mechanische Komponenten unterscheiden, charakterisieren, modellieren und im Rahmen des Systementwurfs auswählen und dimensionieren.
- Distinguish, characterize, model, and select basic mechanical components to dimension them in terms of system design.
- Describe electrodynamic, electromagnetic, fluid power, and unconventional actuators phenomenologically and mathematically to dimension them considering the overall system.
- Describe sensors for measuring mechanical quantities phenomenologically and mathematically and dimension them taking into account the overall system.

**Literatur:**

- Rinderknecht, S. (2018). Einführung in die Mechatronik für den Maschinenbau. Shaker.
- Isermann, R. (2007). Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer.
- Janocha, H. (Ed.). (2013). Aktoren: Grundlagen und Anwendungen. Springer &#8195;

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational 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 (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Mechatronic components and systems (MCS) (Prüfungsnummer: 23471)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Philipp Beckerle

---

---

**Modulbezeichnung:** **Biophysik/Biomechanik (PW-Biophys)** **7.5 ECTS**  
(Biophysic/Biomechanics)

Modulverantwortliche/r: Ben Fabry

Lehrende: Ben Fabry

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 45 Std.

Eigenstudium: 180 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Biophysik/Biomechanik (SS 2022, Vorlesung mit Übung, Ben Fabry et al.)

---

**Inhalt:**

Vermittlung von Kenntnissen der Biophysik mit dem Schwerpunkt molekulare Grundlagen der Biomechanik

- Grundlagen der Kontinuumsmechanik
- Thermodynamik elastischer Deformationen
- Struktur der Muskulatur
- Modelle der Muskelkontraktion
- Krafterzeugung zwischen Aktin und Myosin
- Zellmechanik
- Mechanik von Bindegewebe und Knochen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erläutern die wesentliche Inhalte der Vorlesung
- wenden die Methoden auf konkrete Beispiele an

---

**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 "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Biophysik und Biomechanik (Prüfungsnummer: 71811)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstabelleung: SS 2022, 1. Wdh.: SS 2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Ben Fabry

---

**Bemerkungen:**

Für Schwerpunkt Physik in der Medizin zugelassen.

---

**Modulbezeichnung:** **Materialmodellierung und -simulation (MatMod)** **5 ECTS**  
 (Materials Modeling and Simulation)

Modulverantwortliche/r: Julia Mergheim  
 Lehrende: Julia Mergheim

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Materialmodellierung und -simulation (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Julia Mergheim et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Grundkenntnisse in Kontinuumsmechanik und der Linearen Finite Elemente Methode  
 Basic knowledge of continuum mechanics and the linear finite element method

---

**Inhalt:**

- Grundlagen der Materialmodellierung
- Plastizität und Viskoplastizität
- Viskoelastizität in 1D
- zugehörige Integrationsalgorithmen
- Tensornotation, Elastizität in 3D
- Plastizität und Viskoplastizität in 3D
- Viskoelastizität in 3D
- zugehörige Integrationsalgorithmen

—

- Fundamentals of material modeling
- Plasticity and viscoplasticity
- Viscoelasticity in 1D
- related integration algorithms
- Tensor notation, elasticity in 3D
- Plasticity and viscoplasticity in 3D
- Viscoelasticity in 3D
- related integration algorithms

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- sind vertraut mit unterschiedlichem Materialverhalten
- können unterschiedliches Materialverhalten modellieren (elastisch, plastisch,...)
- kennen geeignete Integrationsalgorithmen
- verstehen die numerische Umsetzung der Modelle

—

The students

- are familiar with different material behaviour
- can model various material behavior (elastic, plastic, ...)
- know suitable integration algorithms
- understand the numerical implementation of the models

**Literatur:**

- Simo and Hughes: Computational Inelasticity. Springer-Verlag, 2000.
- Lemaitre and Chaboche: Mechanics of Solid Materials. Cambridge University Press, 1990.
- Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer Verlag, 2000.
- Ottosen and Ristinmaa: The Mechanics of Constitutive Modeling. Elsevier, 2005.

---

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

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Materialmodellierung und -simulation (TAF Solid Mechanics and Dynamics) (Prüfungsnummer: 537468)

(englische Bezeichnung: Material modeling and simulation (TAF Solid Mechanics and Dynamics))

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Julia Mergheim

---

**Bemerkungen:**

Sprache der Prüfung: Englisch

Language of examination: English

---

**Modulbezeichnung:** Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1 (QE I - QTech1) 5 ECTS  
 (Quantum Technologies 1)

Modulverantwortliche/r: Roland Nagy  
 Lehrende: Andre Pointner, Roland Nagy

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch oder Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1 (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Roland Nagy)  
 Übungen zu QE I - Quantentechnologien 1 (SS 2022, Übung, 2 SWS, Roland Nagy et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Mathematik (1 - 4) und Experimentalphysik (1 & 2) sollten abgeschlossen sein.

---

**Inhalt:**

Das Modul Quantentechnologien 1 vermittelt den Studierenden der Elektrotechnik die physikalischen Grundlagen von Quantentechnologien. Die Quantentechnologie ist eine neue Forschungsrichtung, die das Potential besitzt, aktuelle Technologien zu revolutionieren. Es werden relevante Themen aus der Quantenmechanik in Bezug auf Anwendungen im Bereich der Quantensensorik, Quantenkommunikation und Quantencomputer dargestellt. Im Bereich der Quantenmechanik sollen Grundlagen sowie quantenmechanische Effekte vermittelt werden, die für das Verständnis von Quantentechnologien wichtig sind.

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Verstehen*

grundlegende physikalische Zusammenhänge der Quantenmechanik verstehen.

*Anwenden*

quantenmechanische Effekte mit Hilfe von Berechnungen beschreiben.

*Analysieren*

Themen der Quantentechnologien selbstständig analysieren.

**Literatur:**

- Haken, Herrmann & Wolf, Hans Christoph (2004): Atom- und Quantenphysik
- Nolting, Christoph (2009): Grundkurs Theoretische Physik 5/1: Quantenmechanik - Grundlagen

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1 (Prüfungsnummer: 25311)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Roland Nagy



---

**Modulbezeichnung:** **Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien (BioMechProp)** **2.5 ECTS**  
 (Biomechanics: Mechanical Properties of biological materials)

Modulverantwortliche/r: Benoit Merle  
 Lehrende: Benoit Merle

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Matthias Göken et al.)

---

**Inhalt:**

Dieses Modul befasst sich mit den mechanischen Eigenschaften biologischer Materialien sowie ihren Besonderheiten im Vergleich zu den technischen Werkstoffen. Zu diesem Zweck lernen die Studenten in einem Überblick die wichtigsten Materialkenngrößen und konstitutive Gleichungen. Es werden zunächst Messmethoden vorgestellt, die die lokale Charakterisierung biologischer Materialien ermöglichen. Anschließend werden der Aufbau und die darauf resultierenden Eigenschaften einzelner biologischen Systeme vertieft diskutiert.

- Materialeigenschaften: Festigkeit, Elastizität, Viskoelastizität, Bruchmechanik, Ermüdung
- Methoden: Nanoindentierung, AFM
- Biologische Systeme: Knochen, Zähne, Haut, Muskel, Proteine, Zellen, Implantate, Holz, Spinnenseide, Biomineralisation

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden können ...
- ... die werkstoffwissenschaftlichen Kennwerte und Modelle, die zur Beschreibung des mechanischen Verhaltens eines Materials erforderlich sind, erläutern und gezielt anwenden ; sowie Besonderheiten bei biologischen Materialien nennen
  - ... Messmethoden beschreiben, die für die mechanische Charakterisierung von biologischen Materialien geeignet sind
  - ... das Verformungsverhalten von Geweben ausgehend von deren Struktur beschreiben
  - ... das mechanische Verhalten biologischer Proben miteinander und mit technischen Werkstoffen vergleichen
  - ... die mechanischen Anforderungen an Implantatswerkstoffe diskutieren

---

**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:**

Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien (Prüfungsnummer: 61901)

(englische Bezeichnung: Biomechanic: Mechanical Properties of biological Materials)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Benoit Merle

---

---

**Modulbezeichnung:** Dentale Biomaterialien 2.5 ECTS  
 (Medizintechnik) (MT-M3-GPP-DentBioMat)  
 (Dental Biomaterials)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini  
 Lehrende: Ulrich Lohbauer, Renan Belli

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Dentale Biomaterialien (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Ulrich Lohbauer et al.)

---

**Inhalt:**

- Aufbau der Zähne
- Zahnkrankheiten
- Biomechanik
- Dentale Konstruktionslehre, Präparation
- Zemente & Polymere
- Befestigung am Zahn
- Befestigung am Substrat
- Implantate
- digitaler Workflow, klinische Fraktografie
- Mechanische Eigenschaften & Prüfung
- Dentalkeramik

**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 Klebtechnik.

*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:**

Rosentritt M., Ilie N., Lohbauer U. Werkstoffkunde in der Zahnmedizin. Thieme Verlag. 2018 (ISBN 978-3-1324-0123-5)

---

**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

**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: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Ulrich Lohbauer

---

**Organisatorisches:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

**Bemerkungen:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

---

**Modulbezeichnung:** **Keramische Werkstoffe in der Medizin** **2.5 ECTS**  
**(Medizintechnik) (MT-M3-GPP-KeraWStidM)**  
 (Ceramics for medical applications)

Modulverantwortliche/r: Stephan E. Wolf  
 Lehrende: Stephan E. Wolf

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Keramische Werkstoffe in der Medizin (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Stephan E. Wolf)

---

**Inhalt:**

Nach einer grundlegenden Einführung in Besonderheiten biologischer "Keramiken" (Knochen und Zähne) und ihrer Bildungsmechanismen, werden die herausragenden mechanischen Eigenschaften dieser Biominerale diskutiert und auf intrinsische und extrinsische Mechanismen zurückgeführt. Eine detaillierte Einführung in grundlegende Materialklassen und -gruppen geht einer detaillierten Übersicht über moderne Materialien in der medizinischen Anwendung voran. Es werden die spezifischen Anforderungen an Gewebeerträglichkeit, mechanische Eigenschaften und Methoden der Verarbeitung diskutiert. Schlussendlich werden anhand einfacher chemischer Gleichgewichte die Aussagekraft von Bioaktivitätstest validiert und beleuchtet.

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden können die mechanischen Eigenschaften von Gläsern und Keramiken für Einsätze in der Medizintechnik beurteilen.
- Die Studierenden können das mechanische Verhalten nichtmetallisch-anorganischer Werkstoffe in verschiedenen Anwendungen bewerten und erläutern.

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Lernende können die Struktur und Eigenschaften sowohl von biologischen Keramiken (Knochen, Zähne) wiedergeben als auch die von synthetischen Keramiken, inklusive Beispiele ihrer Einsatzbereiche in der Medizin. Sie können die Definitionen von Begriffen wie Biokompatibilität oder Bioaktivität wiedergeben.

*Verstehen*

Lernende können verschiedenste Biokeramiken (und deren Verwandte) klassifizieren, u.a. nach ihrer biologischen Aktivität und Kompatibilität. Sie können die Ursachen der herausragenden mechanischen Eigenschaften von Knochen/Zähnen erläutern und abstrahieren.

*Anwenden*

Lernende können die Bioaktivität/Biokompatibilität von verschiedenen Materialien vorhersagen, auf Basis von verallgemeinerten Konzepten.

*Evaluieren (Beurteilen)*

Auf Basis einer detaillierteren Betrachtung der Lösungsschemie können Lernende die Aussagekraft von Bioaktivitätstest hinterfragen, bewerten und validieren.

---

**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 (MT) (Prüfungsnummer: 746365)

(englische Bezeichnung: Ceramical materials in medicine)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Stephan E. Wolf

---



---

**Modulbezeichnung:** **Maschinenakustik (MAK)** **5 ECTS**  
(Machine Acoustics)

Modulverantwortliche/r: Stefan Becker  
Lehrende: Stefan Becker

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 45 Std.	Eigenstudium: 105 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Maschinenakustik (SS 2022, Vorlesung, Stefan Becker)  
Übung zu Maschinenakustik (SS 2022, Übung, Stefan Becker et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Modul: Strömungsmechanik (Empfehlung)  
Modul: Technische Akustik (Empfehlung)  
Modul: Thermodynamik (Empfehlung)

---

**Inhalt:**

- Grundsätze der technischen Lärmbekämpfung
- Größen, Grundbegriffe, Phänomene der technischen Akustik
- Grundlagen des Luftschalls
- Grundlagen des Körperschalls
- Geräuschenstehung in Maschinen und Anlagen
- Mechanische Geräuschquellen
- Strömungsakustik
- Strömungsakustische Multipole
- Strahl- und Rotorlärm
- Fluid-Struktur-Akustik Interaktion
- Numerische Berechnungsverfahren
- Grundprinzipien der Gestaltung lärmarmen Produkte und Anlagen

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen und anwenden die Grundlagen und die Theorie des strömungs- und strukturinduzierten Schalls
- verstehen für die Industrie relevante Fragen der Lärmbekämpfung
- erarbeiten Lösungen zur Lärminderung
- können experimentelle und numerische Verfahren in der Behandlung der strömungs- und strukturinduzierten Schalls einsetzen

---

**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 "123#67#H", "Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)", "Chemie- und Bioingenieurwesen (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Maschinenakustik (Prüfungsnummer: 54301)

(englische Bezeichnung: Machine Acoustics)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Stefan Becker

---

**Modulbezeichnung:** **Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik-MT (MT-M3.11-CompNano)** **2.5 ECTS**  
(Composite and Nanomaterials in Medical Engineering (Medical Engineering))

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Judith Roether, Aldo R. Boccaccini

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

**Inhalt:**

Please scroll down for the English version

**Themen der 1. Semesterhälfte (MWT und ET):**

- Vorteile von Verbundwerkstoffen als Werkstoffe in der Medizin
- Gefüge-Eigenschaft-Korrelation bei Verbundwerkstoffen
- Beispiele für Verbundwerkstoffe und deren Einsatz in der Medizintechnik
- Bedeutung der Nanomaterialien in der Medizintechnik
- Charakterisierung von Nanomaterialien
- Nanoteilchen, Nanotubes
- Zelltoxizität und Grenzen des Einsatzes von Nanoteilchen in der Medizintechnik

**Themen der 2. Semesterhälfte (NT):**

- Sol-Gel-Verfahren zur Herstellung von Nanoteilchen
- Kolloidale Prozesse und Funktionalisierung von Nanoteilchen
- Herstellung von Nanoteilchen auf der Bioroute
- Biogene Nanopartikel
- "Green Chemistry" für die Herstellung von Nanoteilchen
- Ausgewählte Beispiele aus dem Bereich der Nanobiomedizin.

**Content**

**Topics of the first part of the term (MWT and ET):**

- Advantages of composites as materials in medicine
- Structure-property-correlation in composites
- Examples of composite materials and their use in medical technology
- Importance of nanomaterials in medical technology
- Characterization of nanomaterials
- Nanoparticles, nanotubes
- Cell toxicity and limitations of the use of nanoparticles in medical technology

**Topics of the second part of the term (NT):**

- Sol-gel process for the production of nanoparticles
- Colloidal processes and functionalization of nanoparticles
- Production of nanoparticles using biological methods
- Biogenic nanoparticles
- "Green Chemistry" for the production of nanoparticles
- Selected examples from the field of nanobiomedicine.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Please scroll down for the English version

Die Studenten sollen

- die spezifischen Eigenschaften, Anwendungen und Vorteile der Verbund- und Nanowerkstoffe in der Medizintechnik verstehen.

- einen Überblick über die aktuellen Nanomaterialien in der Medizintechnik und ihre Einsatzbereiche gewinnen.

#### **Learning objectives and competencies**

The students should

- understand the specific properties, applications and benefits of composites and nanomaterials in medical technology.
- gain an overview of the current nanomaterials in medical technology and their fields of application.

#### **Literatur:**

- Ambrosio (ed.): Biomedical composites; Oxford, 2010
- Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 2009

---

#### **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:**

Modulprüfung zu "Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik" (MT-M3.11-CompNano) (Prüfungsnummer: 656231)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

---

---

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

Modulverantwortliche/r: Mirosław Batentschuk

Lehrende: Michael Thoms

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Michael Thoms)

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I (WS 2022/2023, Vorlesung, 2 SWS, Michael Thoms)

---

**Inhalt:**

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik I:

Röntgenfilme, Computertomographie, Kernspintomographie, Nuklearmedizin, 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:**

Michael Thoms, Workbook of Medical Devices, Engineering and Technology, Tredition, 2020

---

**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 methods for medical diagnostic)

Prüfungsleistung, Klausur

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

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: Aldo R. Boccaccini, Rainer Detsch

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**  
 Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (SS 2022, Vorlesung, 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 Bio-  
werkstoffen.
- verstehen den Einfluss der Oberflächenchemie und - topographie von Biomaterialien auf die Zellad-  
häsion.

---

**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%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

---

---

**Modulbezeichnung:** **Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology (INS)** **5 ECTS**  
 (Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology)

Modulverantwortliche/r: Alessandro Del Vecchio, Daniela Souza de Oliveira, Assistenten  
 Lehrende: Alessandro Del Vecchio

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, N.N.)

---

**Inhalt:**

Module: Principles of Neural control of movement and neuroengineering

How the central nervous system controls muscle forces; Neurons, upper and lower motoneurons, Cortical and brainstem function, Interneurons and Motor Units. Neuroengineering applications for studying the neural control of movement; invasive and non-invasive recordings, electrical stimulation of the nervous system.

Module: Electrophysiology Generation of an action potential; Hodgkin - Huxley model, difference between intracellular and extracellular action potential, sparsity of the action potential in a matrix of electrodes. Recording electrophysiological data in humans; examples of EMG and EEG recordings.

Module: Applications to Human/Machine Interfaces Biosignal processing; data with high temporal resolution, identification of individual neurons, associations between neuronal discharge times and behaviour; control of prosthetic devices from EMG signals in amputees and neurodegenerative and neurotraumatic diseases.

Module: Applications to Neurophysiology Neuronal encoding of behaviour; motor unit physiology in humans; motoneuron properties, longitudinal assessment of neuronal function. Module: MATLAB / Python practical coursework Extraction of neural information from electrophysiological signals; associations of information between electrophysiological signals and behavioural data; Experiment in humans.

**Lernziele und Kompetenzen:**

The students will acquire in-depth skills in the acquisition, analysis, and interpretation of electrophysiological data with a specific focus on human recordings in health and pathological conditions (e.g., spinal cord injury, stroke, and Parkinson's disease). The goal of this course is to teach the current methods in man/machine interfaces and neurophysiological applications. The course will provide information on the neural circuitries that determine coordinated movement. The specific focus is on the motor system that regulates skilled motor behaviour. We will study the physiological pathways of the motor system and the effect of neurodegenerative diseases that affect this system. Ultimately, this course will give students a robust overview of how to use electrophysiology in order to assist individuals with neural impairments.

**Literatur:**

- Principles of Neuroscience from Eric R. Kandel, MD
  - Motor unit from Heckman and Enoka, DOI: 10.1002/cphy.c100087
  - Surface Electromyography, Physiology, Engineering, and Applications Edited by Roberto Merletti and Dario Farina
  - Neural Engineering, Edited by Bin He
  - Tutorial: Analysis of motor unit discharge characteristics from high-density surface EMG signals, Del Vecchio et al. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102426>
  - Restoring sensorimotor function through intracortical interfaces: progress and looming challenges, Bensmaia and Miller <https://www.nature.com/articles/nrn3724>
-

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology (Prüfungsnummer: 41561)

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

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

Erstablesung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Alessandro Del Vecchio

---



---

**Modulbezeichnung: Numerische Neurotechnologie (Neurotech)** **5 ECTS**  
 (Computational Neurotechnology)

Modulverantwortliche/r: Tobias Reichenbach  
 Lehrende: Tobias Reichenbach

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 56 Std.	Eigenstudium: 94 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Numerische Neurotechnologie - Vorlesung (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Reichenbach)  
 Numerische Neurotechnologie - Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Tobias Reichenbach)  
**Numerische Neurotechnologie**

---

**Inhalt:**

Foundations of Computational Neuroscience and the processing of neural signals. Applications in the areas of artificial neural networks, Brain-Machine-Interfaces (BCIs) and neural prosthesis.

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Can understand the principles of the analysis of neural signals
- Can apply information theory for the description of neural activity
- Can perform simulations of the dynamics of single neurons as well as of neural networks
- Can evaluate different approaches to construct Brain-Machine-Interfaces (BCIs)
- Can explain concepts for the design of neural prosthesis

**Literatur:**

Dayan, Peter, and Laurence F. Abbott. Theoretical neuroscience: computational and mathematical modeling of neural systems. Computational Neuroscience Series, 2001.  
 Gerstner, Wulfram, et al. Neuronal dynamics: From single neurons to networks and models of cognition. Cambridge University Press, 2014.  
 Oweiss, Karim G., ed. Statistical signal processing for neuroscience and neurotechnology. Academic Press, 2010.  
 Maurits, Natasha. From neurology to methodology and back: an introduction to clinical neuroengineering. Springer Science & Business Media, 2011.  
 Clément, Claude. Brain-Computer Interface Technologies. Springer International Publishing, 2019.  
 DiLorenzo, Daniel J., and Joseph D. Bronzino, eds. Neuroengineering. CRC Press, 2007.

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Computational Neurotechnology / Numerische Neurotechnologie (Prüfungsnummer: 42001)  
 Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60  
 Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023  
 1. Prüfer: Tobias Reichenbach

---

**Modulbezeichnung:** **Biomaterials für Tissue Engineering-MT (BioMTE-MT-M)** 2.5 ECTS  
(Biomaterials for Tissue Engineering-MT)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Aldo R. Boccaccini

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch und Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Biomaterials for Tissue Engineering (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini)

**Inhalt:**

Please scroll down for the English version

- Tissue Engineering und regenerative Medizin: Konzepte, Definitionen und historische Entwicklung
- Scaffolds: Anforderungen, Herstellung und Charakterisierung
- Beispiele: scaffolds für Tissue Engineering von Knochen und Weichgeweben
- Neue Konzepte: multifunktionelle scaffolds
- Medikamentös wirksame scaffolds: Tissue Engineering und drug delivery

**Content:**

- Tissue engineering and regenerative medicine: concepts, definitions and historical development
- Scaffolds: requirements, production and characterization
- Examples: scaffolds for tissue engineering of bone and soft tissues
- New concepts: multifunctional scaffolds
- Drug effective scaffolds: tissue engineering and drug delivery

**Lernziele und Kompetenzen:**

Please scroll down for the English version

Die Studierenden

- erfassen die Wichtigkeit verschiedener Konzepte im Bereich Tissue Engineering (TE).
- kennen die im Bereich Biomaterialien am häufigsten verwendeten Werkstoffe sowie deren Herstellung, Charakterisierung.
- sind mit der Verarbeitung und dem Einsatz unterschiedlicher Materialtypen wie Metalle, Keramiken und Polymere als Gerüstmaterialien (scaffolds) im TE vertraut.

**Learning objectives and competencies**

The students

- understand the importance of different concepts in tissue engineering (TE).
- know the materials most commonly used in biomaterials, as well as their production and characterization.
- are familiar with the processing and use of different types of materials such as metals, ceramics and polymers as scaffold structures in TE.

**Literatur:**

- Boccaccini, Gough, J.E. (eds.): Tissue engineering using ceramics and polymers; Cambridge, 2007
- Polak, Mantalaris, Harding (eds.): Advances in Tissue Engineering; Oxford u.a., 2010
- Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 52009
- Hench, Jones (eds.): Biomaterials, artificial organs und tissue engineering; Oxford, 2005

**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 Vertiefungsmodulare (GPP))

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Biomaterials for Tissue Engineering (Prüfungsnummer: 74801)

(englische Bezeichnung: Biomaterials for Tissue Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

---

---

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

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker

Lehrende: Sigrid Leyendecker, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Geometric numerical integration (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Rodrigo Takuro Sato Martin de Almagro et al.)

---

**Inhalt:**

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

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

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

The students

are familiar with 'Lagrange systems' and 'Hamiltonian systems' and 'Hamilton's principle'

know the terms 'ordinary differential equation' and 'analytic solution'

are familiar with 'consistency' and 'convergence' of a discrete evolution

know standard integrators to solve ordinary differential equations numerically (Runge-Kutta methods, collocation methods, composition and splitting methods. . .)

know symmetric integrators

are familiar with the terms 'first integrals' and 'quadratic invariants'

are familiar with Noether's theorem and symplecticity of the Hamilton flow

know symplectic integrators/variational integrators

know conservation properties of symplectic/variational integrators

are familiar with variational error analysis and backward error analysis

*Anwenden*

The students

derive Lagrange- and Hamilton's equations

determine invariants of dynamical systems

implement numerical integrators and solve the ordinary differential equations numerically

analyse the numerical solutions regarding accuracy, conservation of invariants, convergence, symmetry

**Literatur:**

- E. Hairer, G. Wanner and C. Lubich, Geometric Numerical Integration: Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Springer, 2006.

- E. Hairer, S. Nørsett, and G. Wanner, Solving ordinary differential equations. I Nonstiff problems. Springer, 1993.
- E. Hairer and G. Wanner, Solving ordinary differential equations. II Stiff and differential-algebraic problems. Springer, 2010.
- J. E. Marsden and M. West, Discrete mechanics and variational integrators. Acta Numerica, 2001.
- E. Hairer, C. Lubich and G. Wanner. Geometric numerical integration illustrated by the Störmer - Verlet method. Acta Numerica, 2003.
- E. Süli and D. F. Mayers, An Introduction to Numerical Analysis. Cambridge University Press, 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 | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodulare (GPP))

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

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Geometrische numerische Integration (Prüfungsnummer: 72771)

(englische Bezeichnung: Geometric Numerical Integration)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstblegung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker

---

### Organisatorisches:

Vertiefungsmodul zum Modul 'Mehrkörperdynamik'

---

**Modulbezeichnung: Handhabungs- und Montagetechnik (HUM)** **5 ECTS**  
(Technology of Handling and Assembly)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Jörg Franke, u.a.

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Handhabungs- und Montagetechnik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke)

Übung zu Handhabungs- und Montagetechnik (SS 2022, Übung, 2 SWS, Jonathan Fuchs)

---

**Inhalt:**

Im Vertiefungsfach Handhabungs- und Montagetechnik wird die gesamte Verfahrenskette von der Montageplanung bis zur Inbetriebnahme der Montageanlagen für mechanische sowie elektrotechnische Produkte aufgezeigt. Einleitend erfolgt die Darstellung von Planungsverfahren sowie rechnergestützte Hilfsmittel in der Montageplanung. Daran schließt sich die Besprechung von Einrichtungen zur Werkstück- und Betriebsmittelhandhabung in flexiblen Fertigungssystemen und für den zellenübergreifenden Materialfluß an. Desweiteren werden Systeme in der mechanischen Montage von Klein- und Großgeräten, der elektromechanischen Montage und die gesamte Verfahrenskette in der elektrotechnischen Montage diskutiert (Anforderung, Modellierung, Simulation, Montagestrukturen, Wirtschaftlichkeit etc.). Abrundend werden Möglichkeiten zur rechnergestützten Diagnose/Qualitätssicherung und Fragestellungen zu Personalmanagement in der Montage und zum Produktrecycling/-demontage behandelt.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Montagefreundlichkeit von Produkten zu beurteilen und zu verbessern,
- Montage- und Handhabungsprozesse zu beurteilen, auszuwählen und zu optimieren,
- die dazu erforderlichen Geräte, Vorrichtungen und Werkzeuge zu bewerten, und
- Montageprozesse sowie -systeme zu konzipieren, zu planen und weiterzuentwickeln.

Dieses Wissen ist vor allem in den Bereichen Produktentwicklung, Konstruktion, Produktionsmanagement, Fertigungsplanung, Einkauf, Vertrieb und Management sowie in allen industriellen Branchen (z. B. Automobilbau, Elektrotechnik, Medizintechnik, Maschinen- und Anlagenbau) erforderlich.

**Literatur:**

- Feldmann, Klaus; Schöppner, Volker; Spur, Günter (Hg.) (2014): Handbuch Fügen, Handhaben, Montieren. 2., vollständig neu bearbeitete Auflage. München: Hanser.
  - Lotter, Bruno; Wiendahl, Hans-Peter (2012): Montage in der industriellen Produktion. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
  - Rainer Müller, Jörg Franke, Dominik Henrich, Bernd Kuhlenkötter, Annika Raatz, Alexander Verl (Hg.) (2019): Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration: Hanser Fachbuchverlag.
- 

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (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)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Handhabungs- und Montagetechnik (Prüfungsnummer: 71211)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Jörg Franke

---

### **Organisatorisches:**

Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

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

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

weitere Informationen bei:

M.Sc. Markus Lieret

---

**Modulbezeichnung:** **Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik (MWUT)** **2.5 ECTS**  
 (Machines and Tooling in Forming Technology)

Modulverantwortliche/r: Marion Merklein  
 Lehrende: Marion Merklein

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Marion Merklein et al.)

---

**Inhalt:**

Es werden aufbauend auf die in dem Modul „ Umformtechnik“ behandelten Prozesse - begrenzt auf die sog. zweite Fertigungsstufe, d.h. Stückgutfertigung - die dafür erforderlichen Umformmaschinen und Werkzeuge vertieft. Im Bereich der Umformmaschinen bilden arbeitsgebundene, kraftgebundene und weggebundene Pressen wie auch die aktuellen Entwicklungen zu Servopressen den Schwerpunkt. In der Thematik der Werkzeuge werden Aspekte wie Werkzeugauslegung, Werkzeugwerkstoffe und Werkzeugherstellung betrachtet, insbesondere auch Fragen der Lebensdauer, Beanspruchung und Beanspruchbarkeit sowie die Möglichkeiten zur Verschleißminderung und Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit. Dabei werden auch hier neben den Grundlagen auch aktuelle Entwicklungen angesprochen, wie z.B. in Bereichen der Armierung, Werkstoff und Beschichtungssysteme.

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

- Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformmaschinen und Umformwerkzeuge

*Anwenden*

- Die Studierenden können das erworbene Wissen anwenden, um für die Bandbreite umformtechnischer Prozesse (Blech/Massiv, Kalt/Warm) mit den unterschiedlichsten Anforderungen (Bauteilgröße, Geometriekomplexität, Losgröße, Hubzahl, etc.) für den jeweiligen Fall geeignete Maschinen und Werkzeuge auszuwählen.

*Evaluiieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden sind in der Lage, die Wirkprinzipien der Maschinen zu beschreiben, zu differenzieren, zu klassifizieren und mit Hilfe von Kenngrößen zu bewerten
- Die Studierenden können die getroffene Auswahl an Werkzeugmaschinen und Werkzeugen entsprechend der vermittelten Kriterien begründen bzw. gegenüber Alternativen bewerten und abgrenzen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Werkzeuggestaltung, Werkzeugwerkstoffauswahl entsprechend den unterschiedlichen Prozessen der Blech- und Massivumformung einzuordnen und zu bewerten

---

**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 "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**



Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik (Prüfungsnummer: 51501)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Marion Merklein

---

---

**Modulbezeichnung:** **Medizintechnische Anwendungen der Photonik (MedPho)** **5 ECTS**  
 (Medical Applications of Photonics)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss

Lehrende: Bernhard Schmauss, Rainer Engelbrecht

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Medizintechnische Anwendungen der Photonik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)

Medizintechnische Anwendungen der Photonik Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Christian Carlowitz)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

**Voraussetzungen:**

- Für Studenten im Master-Studium.
- "Photonik 1", oder anderweitig erworbene fundierte Kenntnisse im Bereich Optik, Photonik und Lasertechnik.

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

Photonik 1

---

**Inhalt:**

Das Modul behandelt spezialisiert medizintechnische Anwendungen der Photonik.

Zunächst wird die Lichtausbreitung in biologischem Gewebe beschrieben und diskutiert. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Wechselwirkung zwischen Licht und Gewebe, wobei die einzelnen Wechselwirkungsmechanismen auch an Beispielen der medizintechnischen Praxis vertieft werden. Hier sind stellvertretend zu nennen: Photodynamische Therapie, Photokoagulation, Laser-in-situ-Keratomileusis (LASIK). Ein weiterer Themenschwerpunkt ist die Diskussion entsprechender diagnostische Verfahren. Hier wird beispielsweise aus spektroskopische Verfahren und auf Diagnoseverfahren die auf Fluoreszenz basieren detailliert eingegangen. Entsprechende Konzepte von Diagnosegeräten wie Endoskope, konfokale Mikroskope, Optische Kohärenztomographie (OCT), faserbasierte Sensoren und Biochipsensoren werden in einem weiteren Abschnitt vertieft. Ein aktueller Forschungsbezug wird im letzten Kapitel, das photonische Systeme in der Ophthalmologie behandelt, hergestellt.

Die Lehrveranstaltung des Moduls teilt sich auf in einen Vorlesungsteil sowie einen Übungsteil, in dem die Studierenden durch eigene Beiträge (angeleitete Literaturrecherche, Kurzvorträge und Praxisprojekte) die Inhalte der Vorlesung vertiefen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen der medizintechnische Anwendungen der Photonik, insbesondere der im Inhalt genannten Themengebiete.
- können technische und wissenschaftliche Anwendungen der Photonik diskutieren, beurteilen und vergleichen.
- sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse zur Photonik und Lasertechnik im Bereich der Medizintechnik vergleichend einzusetzen und so neue Verfahren und Konzepte zu entwickeln und auszuarbeiten.
- können eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher und technischer Probleme der Medizintechnik mit photonischen Systemen entwickeln.

**Literatur:**

- [1] Prahl, S.A.: Light Transport in Tissue, Dissertation, December 1988
- [2] Niemz, M.: Laser-Tissue Interaction, Springer, 2007
- [3] Cox, B.T.: Introduction in Laser Tissue Interaction, 2007
- [4] Welch, A. (Hrsg): Optical-Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue, Springer, 2011
- [5] Prasad, P.N.: Introduction to Biophotonics, Wiley, 2003
- [6] Tuchin, V.: Handbook of Photonics for Biomedical Science, CRC Press,Wiley, 2010

- [7] Dithmar, S. et.al. Fluorezenzangiographie in der Augenheilkunde, Springer, 2008
- [8] Fercher, A.: Optical coherence tomography - principles and applications, Rep. Prog. Phys. 66 , pp.: 239, 2003
- [9] Schröder, G.: Technische Optik, Vogel Buchverlag, 9. Auflage, 2002
- [10] Lang, G.: Augenheilkunde, Thieme Verlag, 3. Auflage, 2004
- [11] Grehn, F.: Augenheilkunde, Springer Verlag, 3. Auflage, 2007

---

### 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)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizintechnische Anwendungen der Photonik (Prüfungsnummer: 76501)

(englische Bezeichnung: Photonics for Medical Applications)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

---

---

**Modulbezeichnung:** Technologie der Verbundwerkstoffe (FVK) 2.5 ECTS  
(Fiber Composites)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer  
Lehrende: Dietmar Drummer

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Technologie der Verbundwerkstoffe (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

abgeschlossene GOP

---

**Inhalt:**

Das Modul Technologie der Verbundwerkstoffe stellt die einzelnen Komponenten (Faser und Matrix), die Auslegung, Verarbeitungstechnologie, Simulation und Prüfung mit Fokus auf Faserverbundkunststoffe vor. Im Einzelnen werden dabei folgende Inhalte vertieft:

- 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:**

Die Studierenden:

- Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen im Bereich der Faserverbundkunststoffe.
- Kennen die verschiedenen Halbzeuge und deren verfügbare Konfektionierung.
- Kennen und Verstehen die Verarbeitung von faserverstärkten Formmassen.
- Kennen die Struktur und die besonderen Merkmalen der unterschiedlichen Ausprägungen und Werkstoffe von Fasern und Matrix und können diese erläutern.
- Verstehen die Auslegung, die Verbindungstechnik und die Simulation von faserverstärkten Bauteilen.
- Können ein werkstoff- und belastungsgerechten Faserverbundbauteil auslegen und konstruieren.
- Können Faserverbundbauteile hinsichtlich Werkstoffauswahl, Gestaltung und Konstruktion beurteilen.
- Können Simulationsergebnisse zu Faserverbundbauteilen beurteilen.

**Literatur:**

- Ehrenstein, G.W.: Faserverbund-Kunststoffe, München Wien, 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 | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP))

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

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technologie der Verbundwerkstoffe (Prüfungsnummer: 69001)

(englische Bezeichnung: Examination Achievement: Sandwich Material Technology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

elektronische Prüfung, über 75% MultipleChoice

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

---

**Modulbezeichnung:** **Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (WEM)** **2.5 ECTS**  
 (Materials of electronics in the medicine)

Modulverantwortliche/r: Miroslaw Batentschuk

Lehrende: Miroslaw Batentschuk, Albrecht Winnacker

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Miroslaw Batentschuk et al.)

---

**Inhalt:**

Meilensteine in der Medizin.

Funktionsweise von diversen Systemen zur Diagnostik und daraus folgende Anforderungen an Werkstoffe für Detektoren.

Herstellung und Optimierung von Werkstoffen für Detektoren in bildgebenden Systemen (Röntgen- und Ultraschall-Diagnostik).

Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Halbleitern und Isolatoren (praxisorientierte Aspekte).

Laser in der Medizin: Funktionsweise und Materialien.

Elektroden und Beschichtung von Herzklappen.

Bestrahlung mit Schwerionen in der Krebsmedizin, Materialien und Methoden.

Leuchten im medizinischen Arbeitsbereich: Anforderungen, Materialien, neueste Entwicklungen.

Organische und anorganische Leuchtstoffe für Nano-Biomarker.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse zur Herstellung und Optimierung von Werkstoffen für Detektoren in diversen Diagnostik-Systemen.
  - verstehen Grundlagen von Technologieschritten bei der Herstellung von Detektoren.
  - erkennen prinzipielle Probleme und Grenzen bei der Entwicklung von neuen Materialien für die Medizin.
  - sind in der Lage Forschungsarbeiten zur Entwicklung von neuen Werkstoffen für die Medizin zu planen.
- 

**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:**

Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (Prüfungsnummer: 75601)

(englische Bezeichnung: Materials for Electronics in Medicine)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Miroslaw Batentschuk

---

---

**Modulbezeichnung:** **Multiphysics Systems and Components (MSC)** **5 ECTS**  
 (Multiphysics Systems and Components)

Modulverantwortliche/r: Jens Kirchner  
 Lehrende: u.a., Jens Kirchner

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Multiphysikalische Systeme und Komponenten (SS 2022, Vorlesung, Jens Kirchner)  
 Übungen zu Multiphysikalische Systeme und Komponenten (SS 2022, Übung, 2 SWS, Angelika Thal-  
 mayer et al.)

---

**Inhalt:**

Das Modul bietet eine Einführung in die Simulationsmethode der Finiten Elemente. Dabei liegt der Schwerpunkt auf multiphysikalischen Systemen, d.h. Systemen, die den Gesetzmäßigkeiten von mindestens zwei gekoppelten physikalischen Domänen unterliegen.

- Mathematische Grundlagen zu Differentialgleichungen
- Überblick über numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen
- Finite-Elemente-Methode (ein- und mehrdimensionale sowie zeitabhängige Probleme)
- Simulation und Experiment

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen grundlegende Klassen von Differentialgleichungen und können vorgegebene Differentialgleichungen diesen Klassen zuordnen.
- Die Studierenden verstehen das Konzept gut konditionierter Differentialgleichungsprobleme.
- Die Studierenden können unterschiedliche numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen benennen und grundlegende Unterschiede erläutern.
- Die Studierenden können das Vorgehen bei der Finite-Elemente-Methode erklären sowie einfache Differentialgleichungen in die schwache Form überführen sowie das zugehörige algebraische Gleichungssystem herleiten.
- Die Studierenden können für eine vorgegebene Versuchsanordnung ein Simulationsmodell erstellen und analysieren.
- Die Studierenden können unterschiedliche numerische Verfahren, die innerhalb der FEM genutzt werden, beispielsweise zur Lösung zeitabhängiger Probleme, erklären und im Simulationsprogramm einsetzen.
- Die Studierenden können Ursachen für Diskrepanzen zwischen Simulationsmodell und Versuchsaufbau benennen sowie Methoden zur Identifikation dieser Ursachen angeben.

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Multiphysics Systems and Components (Prüfungsnummer: 68411)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

alternative Prüfungsform aufgrund der Coronalage: Schriftlich

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Jens Kirchner

---



---

**Modulbezeichnung:** **Kardiologische Implantate 2 (KImp 2)** **2.5 ECTS**  
(Implants for Cardiology 2)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Hensel  
Lehrende: Bernhard Hensel, Assistenten

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Kardiologische Implantate (Teil 2) (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Hensel et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Abgeschlossenes Bachelorstudium Medizintechnik. Grundkenntnisse Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie.

---

**Inhalt:**

Implantate für die Kardiologie, die von der Medizintechnik für Diagnose und Therapie von Erkrankungen des Herzens und der Blutgefäße bereitgestellt werden. In diesem zweiten Teil der Vorlesungsreihe stehen besonders Implantate für den minimalinvasiven Einsatz im Mittelpunkt. Es werden Gefäßstützen (Stents) für die Koronargefäße und die peripheren Gefäße behandelt. Darauf aufbauend werden Implantate für den Herzklappenersatz vorgestellt. Neben den klassischen chirurgischen Implantaten (mechanisch, biologisch) gilt der TAVI als minimalinvasiver Variante besonderes Augenmerk. Zum Abschluss werden Aspekte der kommerziellen Verwertung von Erfindungen durch Patente erläutert.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen, wie zur Lösung einer medizinischen Fragestellung eine Therapieform von Unternehmen der Medizintechnik bereitgestellt wird und sich über viele Jahre weiterentwickelt. Besonderes Gewicht liegt auf der Interdisziplinarität von Forschung und Entwicklung in diesem Bereich.

**Literatur:**

folgt

---

**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:**

Kardiologische Implantate 2 (Prüfungsnummer: 76051)

(englische Bezeichnung: Implants for Cardiology 2)

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

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023, 2. Wdh.: SS 2023

1. Prüfer: Bernhard Hensel

---

---

**Modulbezeichnung: Gießereitechnik 1 (GTK1)** **5 ECTS**  
 (Casting Technology 1)

Modulverantwortliche/r: Sebastian Müller

Lehrende: Lucas Pelchen, Sebastian Müller

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Gießereitechnik 1 (SS 2022, Vorlesung, 4 SWS, Sebastian Müller)

---

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

Produktionstechnik I + II

---

**Inhalt:**

- Physikalische Grundlagen der Gießereitechnik
- Gusslegierungen und Legierungselemente
- Gießverfahren mit Dauerformen: Druckguss, Thixomolding
- Werkzeugtechnologie im Bereich der Dauerformverfahren
- Feinguss unter Einbeziehung additiver Verfahren
- Kopplung von Prozess- und Bauteileigenschaften
- Gieß- und bearbeitungsgerechtes Konstruieren
- Advanced Technologies im Bereich Gießereitechnik
- Ansätze für nachhaltigere Gießereiverfahren/ Gussbauteile
- Qualitätssicherung und Prüfverfahren von Gussbauteilen
- Fügetechnik von Gussbauteilen

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Im Rahmen von GTK1 erwerben die Studierenden grundlegende verfahrens-, werkstoff- und prüftechnische Kenntnisse der im Einsatz gießtechnischen Verfahren. Außerdem werden sollen konstruktive und umwelttechnische Aspekte der Gießverfahren vermittelt werden, um die Studierenden zu befähigen, sich an zukunftsorientierten Entwicklungen im Bereich der Gießereitechnik zu beteiligen.

Die zu vermittelnden Kenntnisse sind im Einzelnen:

- Wissen über die grundlegenden Vorgänge bei der Erstarrung von Metallschmelzen auf unterschiedlichen Skalenebenen und im Zusammenhang mit der entstehenden Morphologie des Gefüges, den damit verbundenen Eigenschaften des Bauteils sowie des Formfüllverhaltens und des Wärmeübergangs.
- Wissen über die Nomenklatur, Unterteilung und Hauptgruppen von Aluminiumlegierungen sowie den Einflüssen einzelner Legierungselemente und industriell üblicher Legierungen für definierte Anwendungsfelder.
- Wissen über Abläufe und Anpassungsmöglichkeiten des Druckgieß- und Thixomolding-Verfahrens im Hinblick auf verfahrenstechnische Besonderheiten (Formfüllung, Trennstoffe, Legierungsreinigung, Wärmeübergänge)
- Wissen über prozessspezifische Anforderungen und Auslegungskriterien sowie sensorischer Applikationen innerhalb der Werkzeugtechnologie im Bereich der Dauerformverfahren
- Wissen über die Einordnung des Feingusses nach dem Wachsausschmelzverfahren sowie über die Möglichkeiten und Abgrenzung additiver Modellherstellung zur konventionellen Modellherstellung, als auch hinsichtlich der Anforderungen und Wechselwirkungen zwischen Modell- und Formwerkstoff und Zukunftspotential des Verfahrens im Hinblick auf die Additive Fertigung von Metallbauteilen.
- Wissen über die Kopplung von Prozesscharakteristika und Bauteileigenschaften hinsichtlich der unterschiedlichen Wirkungsketten und Prozesseinflüsse sowie die Ursachen und Auswirkungen

- prozessbedingter Imperfektionen.
- Wissen über Grundlagen und verfahrensspezifische Gestaltungsrichtlinien für das gieß- und bearbeitungsgerechte Konstruieren von metallischen Gussbauteilen.
  - Wissen über Neuerungen und aktuelle Entwicklungen im Bereich der Gießtechnik im Hinblick auf aktuelle und zukünftige Schlüsseltechnologien (Micro Casting, Bulk Metals, Vakuumfeinguss, Medizintechnik)
  - Wissen über prozesstechnische Möglichkeiten zur Realisierung medizinischer Komponenten mittels Gießverfahren
  - Wissen über den Zusammenhang von Bauteiloberflächenbeschaffenheit, Gießprozess und Biokompatibilität im Kontext Einsatz Metalle für die Medizintechnik
  - Wissen hinsichtlich aktueller Ansätze zur Gestaltung und Umsetzung nachhaltigerer Gießverfahren und Gussbauteilen mit dem Fokus auf Elektrifizierung der Gießaggregate und Wasserstoffeinbindung sowie den Umweltaspekten der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung.
  - Wissen über gängige Prüfverfahren zur Qualitätssicherung von Gussbauteilen
  - Wissen über die prozesstechnischen Grundlagen, Anforderungen und Möglichkeiten fügetechnischer Verfahren in Bezug auf die Anbindung von Gussbauteilen (Klebertechnologie, Schweißen von Gussbauteilen, Hybridguss)

### *Verstehen*

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung GTK1 verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der prozesstechnischen, werkstofftechnischen und konstruktiven Einflussfaktoren des Gussbauteilverhaltens sowie deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung und Auslegung von Gießprozessen und Gussbauteilen von der Bauteilplanung bis zur Qualitätskontrolle und Weiterverarbeitung des Gussbauteils.

Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Erstarrungs- und Fließprozesse beim Gießen von Metallschmelzen sowie deren Wechselwirkung untereinander und mit dem Wärmeübergang zwischen Bauteil und Form sowie der Ausbildung des Gefüges
- Verständnis über die Unterteilung und Bezeichnung der verschiedenen A-Aluminiumlegierungen sowie deren unterschiedlichen Legierungselemente und Anwendungen, als auch die Einflüsse und Wechselwirkungen verschiedener Legierungselemente
- Verständnis hinsichtlich des Prozesses und der Peripherie von Druckguss- und Thixomolding-Verfahren sowie verfahrensspezifischer Besonderheiten und Restriktionen hinsichtlich Bauteil- und Werkzeugauslegung.
- Verständnis über die Anforderungen und prozessbedingten Anpassungen der Dauerformwerkzeuge bis zur Anwendung von Leichtbauaspekten
- Verständnis hinsichtlich der Kopplung von Prozesscharakteristika und Bauteileigenschaften von der Prozessstabilität bis zu Wirkungsketten von prozessbedingten Imperfektionen
- Verständnis über die Hintergründe und Grenzen bei der Gestaltung gieß- und bearbeitungsgerechter Gussbauteile
- Verständnis hinsichtlich der prozesstechnischen Grundlagen und Möglichkeiten zukunftsorientierter Entwicklungsansätze in der Gießereitechnik
- Verständnis über die prozesstechnische Umsetzung und technischen Hintergründe aktueller Ansätze nachhaltigerer Gießverfahren und Gussbauteilen sowie das Verständnis über die Prozesskette der Aluminiumverarbeitung von Gewinnung bis Rückführung und möglicher Ansatzpunkte zukünftiger Entwicklungen
- Verständnis über die technischen Hintergründe und Grenzen der angewendeten Prüfverfahren im Hinblick auf die untersuchten Qualitätsfaktoren
- Verständnis hinsichtlich der Verfahrensgrundlagen und Anwendungsfelder sowie den Restriktionen und Problemstellungen der fügetechnischen Einbindung von Gussbauteilen
- Verständnis hinsichtlich der Prozessanforderungen und -restriktionen bei der gießtechnischen Realisierung von medizinischen Komponenten.
- Verständnis hinsichtlich möglicher Einsatzgebiete/ erforderlicher Geometrien, Legierungen, Oberflächeneigenschaften und dazu geeigneten gießtechnischen Verfahren.

### *Anwenden*

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei wägen sie entsprechend gegebenen Rahmenbedingungen Material-, Verfahrens- und Bauteilgestaltungsansätze ab und legen geeignete Prüf- und Fügeverfahren fest.

Die Vorlesung soll dazu befähigen, erworbenes Wissen anzuwenden mit dem Ziel einer weiteren Vertiefung der folgenden Aspekte:

- Legierungsauswahl entsprechend Bauteil-, Prozess- und Umwelanforderungen
- Auswahl geeigneter Gießprozesse entsprechend gegebener Randbedingungen
- Bauteilgestaltung unter Berücksichtigung der Gießverfahren sowie nachgeschalteter Bearbeitungs- bzw. Handhabungsprozesse
- Auswahl geeigneter Prozesstechnik zur Vermeidung von Bauteildefekten/ Prozessinstabilität
- Auswahl geeigneter Prüfmethode für unterschiedliche Bauteilanforderungen
- Umsetzung von Strategien zur Erzielung einer höheren Nachhaltigkeit an einem gegebenen Fallbeispiel
- Auslegung einer geeigneten Fügetechnik unter Berücksichtigung anwendungsspezifischer Randbedingungen
- Transfer/Adaption bestehender Prozesskenntnisse auf zukünftige Anwendungsgebiete, Berücksichtigung aktueller Limitierungen anhand konkreter Fallbeispiele

#### *Analysieren*

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik 1 zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Urformen nach DIN 8580, im Besonderen zur Gießereitechnik
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Fertigungsmesstechnik 1 zu erwerbenden Kompetenzen über Toleranzen in der Gießereitechnik
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Fertigungsmesstechnik 2 zu erwerbenden Kompetenzen über Verfahren zur Qualitätssicherung und Messtechnik in der Gießereitechnik
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Technische Produktgestaltung zu erwerbenden Kompetenzen über das gieß- und bearbeitungsgerechte Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Ressourceneffiziente Produktionssysteme zu erwerbenden Kompetenzen über Strategien zur nachhaltigen Prozessgestaltung mit dem Fokus auf Ansätze für nachhaltigere Gießverfahren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Metallische Werkstoffe: Grundlagen zu erwerbenden Kompetenzen über die werkstoffkundlichen Grundlagen im Bereich NE-Metalle

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Gießverfahren sowie deren Verfahrensgrundlagen und Besonderheiten, den verschiedenen Aspekten des Materialverhaltens, dargelegt im Rahmen der Legierungszusammensetzung, der Werkzeugauslegung und der prozessbedingten Bauteileinflüsse, und kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung gusstechnischer Produkte sind die Studierenden in der Lage die Bauteilauslegung im Hinblick auf Material-, Verfahrenswahl und Gestaltung des Bauteils, bzw. des Werkzeugs, unter Berücksichtigung von bestimmten Prozesscharakteristika bezüglich der Anwendbarkeit einzuschätzen. Außerdem können sie die Anwendung verschiedener Gießverfahren für gegebene Rahmenbedingungen untereinander und mit anderen Fertigungsverfahren abwägen. Ebenso sind sie fähig potentielle Ansatzpunkte für eine nachhaltigere Gießprozessentwicklung zu identifizieren und mögliche Umsetzung anhand der gegebenen Rahmenbedingungen umzusetzen.

#### *Erschaffen*

Die Studierenden werden durch die erlernten Verfahren, Ansätze und Zusammenhänge befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Gießverfahren, bzw. Gussbauteilen, hinsichtlich unterschiedlichster prozess-, werkstoff-, umwelttechnischer Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage gusstechnische Bauteile für verschiedenste Anwendungsfelder und gießtechnische Herstellungsverfahren zu gestalten. Des Weiteren sind sie im Stande Bauteil-schwachstellen zu identifizieren und Abhilfestrategien zu erarbeiten. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien und Prozessschwerpunkte für neuartige Gießverfahren aus grundlegenden Verahreigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung

gießtechnischer Produkte anzuwenden.

*Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von gusstechnischen Produkten und Gießprozessen gemäß erlernten Restriktionen sowie Beurteilung vorhandener Optimierungspotentiale hinsichtlich prozess-, material- und umwelttechnischer Aspekte anhand der erlernten Bewertungsschemata.

*Selbstkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen in fachlicher Hinsicht.

*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 konstruktive Rückmeldungen.

---

**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 (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:**

Gießereitechnik 1 (Prüfungsnummer: 70861)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Sebastian Müller

---

---

**Modulbezeichnung:** **Service Innovation (ServInn)** **5 ECTS**  
(Service Innovation)

Modulverantwortliche/r: Angela Roth

Lehrende: Assistenten, Angela Roth

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Service Innovation (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Angela Roth et al.)

---

**Inhalt:**

- development of service innovations based on a clear strategy from businesses with four interlocking core elements: search, selection, implementation and evaluation of innovative concepts
- successful approaches, methods, tools and efforts to develop service innovations

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Students can analyze service innovation, the management of service innovation and the design of services, from both theoretical and practical perspectives.
- They can apply the service-dominant logic and service design tools.
- They can evaluate servitization issues as well as service business models, technology & services.

---

**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 "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Service innovation (seminar paper) (Prüfungsnummer: 72411)

(englische Bezeichnung: Service innovation)

Prüfungsleistung, Seminararbeit

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 70% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Angela Roth

Service innovation (presentation) (Prüfungsnummer: 72412)

Prüfungsleistung, Präsentation, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 30% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Angela Roth

---

**Bemerkungen:**

The synchronous meetings will not be recorded.

---

**Modulbezeichnung:** **Technology and Innovation Management (V) (TIM)** **5 ECTS**  
 (Technology and Innovation Management (V))

Modulverantwortliche/r: Kai-Ingo Voigt

Lehrende: Kai-Ingo Voigt, Lukas Maier, Christian Baccarella

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 120 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Technology and Innovation Management (V) (SS 2022, Vorlesung, Kai-Ingo Voigt et al.)

---

**Inhalt:**

Technologies and innovations are the basis of success and growth of any company. This module covers Theories, concepts and tools of technology and innovation management. Special topics are e.g. economic decisions in technology management or in disruptive technological change, success factors of innovations, the design of innovation processes, timing strategies, opening up innovation management and the innovation of entire business models. The topics will be linked to practical current key issues.

**Lernziele und Kompetenzen:**

In this module, students acquire comprehensive, detailed and specialized knowledge as well as current knowledge in the field of technology and innovation management.

After completing the module, students

- can understand and assess the significant role of technology and innovation as a competitive advantage for industrial and service companies and give practical examples.
  - are able to transfer the knowledge about the methods and concepts of technology and innovation management successfully to new, concrete to transfer practical problems and to use it for problem solving.
  - can assess and question facts in this area.
  - can apply analytical and conceptual skills to deal with complex business administration
  - can work on questions dealing with technology and innovation management independently and are able select the correct methods and structuring approaches.
- 

**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 "Maschinenbau (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)", "Wirtschaftsmathematik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technology and innovation management (Klausur) (Prüfungsnummer: 34501)

(englische Bezeichnung: Lecture/tutorial: Technology and innovation management)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabwegung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Kai-Ingo Voigt

---

**Bemerkungen:**

keine Aufzeichnung der Vorlesung

---

**Modulbezeichnung: Medizinelektronik (MEL)** **5 ECTS**  
 (Medical Electronics)

Modulverantwortliche/r: Jens Kirchner

Lehrende: Thomas Kurin, Jens Kirchner

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Medizinelektronik - Medical Electronics (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Jens Kirchner)

Medizinelektronik - Übung / Medical Electronics Exercises (SS 2022, Übung, 2 SWS, Thomas Kurin)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

We recommend completion of modules in "circuit design" or "Electronics and circuit design" before.

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

Schaltungstechnik

Elektronik und Schaltungstechnik

---

**Inhalt:**

The Lecture and exercise deals with the following topics:

- Implications of MPG (Medizinproduktegesetz) on circuit design
- Electronics for medical diagnostics and therapy
- Circuit design of standard medical equipment ECG, EEG, EMG, SpO2
- Circuit technology for vital sensors
- Circuit technology for impedance spectroscopy
- Circuit technology for impedance tomography
- Circuit technology for microwave/mm-wave spectroscopic sensors
- Electronic Systems for AAL (Ambient Assisted Living)
- Electronic Systems including MEMS (Micro ElectroMechanical Systems) components
- Circuit technology around MEMS "Lab-on-chip"
- Circuit technology for implants
- Electronic circuits around „Smart Textiles“
- Body near energy harvesting

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students will gain

- Substantial knowledge on principles for the circuit design of medical electronic devices
  - Ability to analyze circuit diagrams of medical electronic devices
  - Ability to separate medical electronic devices into its subfunctions
  - Ability to analyze energy budget of medical sensors and circuits with body near electronics
  - Basic ability to design electronic circuits to comply with obligations by MPG
  - Substantial knowledge on circuit design for standard medical devices, e.g. ECG, EEG, EMG
  - Substantial knowledge on wireless Body Area Networks (BAN)
  - Substantial knowledge on circuit design rules for micro/mmwave medical sensors
  - Substantial knowledge on circuits including microsystem (MEMS) components for health assistance 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 | Flexibles Budget / Flexible budget)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational 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)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Medizinelektronik (Prüfungsnummer: 60301)

(englische Bezeichnung: Medical Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Georg Fischer

---

---

**Modulbezeichnung:** Scientific Writing, Reviewing and Presenting (SciWaRP) 5 ECTS  
 (Scientific Writing, Reviewing and Presenting)

Modulverantwortliche/r: Thomas Seel

Lehrende: Simon Bachhuber, Ive Weygers

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Scientific Writing, Reviewing and Presenting (SS 2022, Vorlesung, 4 SWS, Ive Weygers et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Participants should have very good command of the English language and should be familiar with common spelling rules. They should have completed at least one scientific project, such as a Bachelor thesis or a similar piece of work.

---

**Inhalt:**

This module is concerned with methods and tools for writing scientific papers, reviewing manuscripts and presenting scientific results at conferences. Participants will learn about common procedures and widely accepted standards of scientific practice, they will acquire and further develop skills and expertise that are crucial for successful research work, and they will become familiar with several useful tools for scientific writing, reviewing and presenting. All topics will be presented and discussed openly, and participants will be encouraged to contribute different perspectives and additional aspects. The course work will be largely practical in the sense that all learned concepts are directly applied to selected examples.

Topics include, but are not limited to:

- Basic principles of scientific practice
- How to plan, structure and draft scientific papers
- Plots, figures, and graphical excellence
- Tools for writing and editing papers
- How to write in appropriate language and style
- Writing an example mini paper
- Understanding the peer review system
- How to effectively review scientific manuscripts
- Tools for reviewing and evaluating papers
- Reviewing an example paper
- How to present scientific results in a talk
- Why and how - convince and explain
- Tools for advanced presentation design
- Addon: Systematic and efficient literature review
- Addon: Cover letters, author's response and rebuttals

**Lernziele und Kompetenzen:**

Participants will learn about common procedures and widely accepted standards of scientific practice, they will acquire and further develop skills and expertise that are crucial for successful research work, and they will become familiar with several useful tools for scientific writing, reviewing and presenting.

**Literatur:**

- Chris A. Mack (2018) "How to write a good scientific paper", SPIE PRESS, Bellingham, Washington, USA, <https://doi.org/10.1117/3.2317707.sup>.
- The Chicago Manual of Style. 17th edition. 2017 by The University of Chicago. <https://www.chicagomanualofstyle.org/home.html>
- How to give a great scientific talk. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07780-5>
- Scientific presentations: A cheat sheet. <http://blogs.nature.com/naturejobs/2017/01/11/scientific-presentations-a-cheat-sheet/>

- Creating a 10-15 Minute Scientific Presentation. <https://www.northwestern.edu/climb/resources/oral-communication-skills/creating-a-presentation.html>
- Matt Carter (2013), "Designing Science Presentations: A Visual Guide to Figures, Papers, Slides, Posters, and More", ISBN 0123859697.
- J. Matthias Starck (2017), "Scientific Peer Review: Guidelines for Informative Peer Review", Springer Spektrum, ISBN 3658199148.
- Step by step guide to reviewing a manuscript. <https://authorservices.wiley.com/Reviewers/journal-reviewers/how-to-perform-a-peer-review/step-by-step-guide-to-reviewing-a-manuscript.html>

---

### 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 "Data Science (Master of Science)" verwendbar.

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Scientific writing, reviewing and presenting (Prüfungsnummer: 76831)

(englische Bezeichnung: Exam SciWaRP)

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

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Thomas Seel

---

### Organisatorisches:

StudOn-Kurs: <https://www.studon.fau.de/crs4445876.html>

---

**Modulbezeichnung:** **Artificial Motor Learning (AML)** **5 ECTS**  
 (Artificial Motor Learning)

Modulverantwortliche/r: Thomas Seel

Lehrende: Thomas Seel, Simon Bachhuber, Ivo Weygers

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Artificial Motor Learning (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Thomas Seel et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Participants should be familiar with fundamental methods and concepts in machine learning. They should, for example, have completed one of the following courses

- Machine Learning for Engineers
  - Maschinelles Lernen für Zeitreihen
  - Pattern Recognition
  - Reinforcement Learning
  - Deep Learning
- 

**Inhalt:**

This course is concerned with methods of artificial intelligence that enable biomimetic motor learning in intelligent systems. We consider a range of methods from systems-and-control methods to machine-learning approaches, with a focus on data-driven learning control and model-based reinforcement learning. We discuss the core concepts of the methods, analyze and compare their potential and shortcomings, and apply them to example problems. The covered topics include but are not limited to:

- the role of motor learning in biological and AI systems
- definition and classification of motor learning tasks
- parametric and non-parametric models of motor dynamics
- learning control methods (model-based and data-based) for motor learning tasks
- reinforcement learning (model-free and model-based) for motor learning tasks
- advanced approaches from recent literature
- combination and implementation of methods
- stability, optimality, robustness and usability properties
- performance assessment in simulation and experiment

The example problems to which we will apply the concepts and methods will stem from application domains in which artificial motor learning is considered crucial, such as robotics, neuroprosthetics and autonomous vehicles.

**Lernziele und Kompetenzen:**

*Fachkompetenz*

*Wissen*

Participants will be familiar with different models of motor dynamics and with several learning control methods and reinforcement learning approaches for motor learning tasks, and they will know their advantages and limitations.

*Verstehen*

Participants will understand the role of motor learning in AI systems. They will understand the ideas and concepts behind the taught learning control and reinforcement learning methods, and they will be able to classify and compare.

*Anwenden*

Participants will be familiar with the employment of several learning control methods and reinforcement learning approaches, and they will be able to combine them and apply them to example problems.

*Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Participants analyze and discuss scientific publications in the context of a given broader topic.

Participants deepen and challenge their understanding of the taught concepts by designing and answering short quizzes.

#### *Sozialkompetenz*

Participants successfully collaborate in small teams, they effectively exchange arguments and self-organize to produce a joint result within a given time frame.

#### **Literatur:**

- D. A. Bristow, M. Tharayil, A. G. Alleyne, and Z. Z. Han, "A Survey of Iterative Learning Control," *Kongzhi yu Juece/Control and Decision*, vol. 20, no. 9, pp. 961 - 966, 2005.
- L. Buoni, T. de Bruin, D. Toli, J. Kober, I. Palunko. "Reinforcement Learning for Control: Performance, Stability, and Deep Approximators", *Annual Reviews in Control*, 46:8 - 28, 2018
- I. Grondman, L. Busoniu, G. A. Lopes, and R. Babuška, "A survey of actor-critic reinforcement learning: Standard and natural policy gradients," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, vol. 42, no. 6, pp. 1291 - 1307, 2012.
- C. E. Rasmussen and C. K. I. Williams, *Gaussian Processes for Machine Learning (Adaptive Computation and Machine Learning)*. The MIT Press, 2005.
- N. Amann, D. H. Owens, and E. Rogers, "Predictive optimal iterative learning control," *International Journal of Control*, vol. 69, no. 2, pp. 203 - 226, Jan. 1998. [Online].
- M. P. Deisenroth and C. E. Rasmussen, "PILCO: A model-based and data-efficient approach to policy search," *Proceedings of the 28th International Conference on Machine Learning, ICML 2011*, pp. 465 - 472, 2011.
- S. Lupashin, A. Schoellig, M. Sherback, and R. D'Andrea, "A simple learning strategy for high-speed quadcopter multi-flips," in *2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation*. IEEE, May 2010.
- Z. Xie, P. Clary, J. Dao, P. Morais, J. Hurst, and M. Van De Panne, "Learning Locomotion Skills for Cassie: Iterative Design and Sim-to-Real," *Conference on Robotic Learning*, no. CoRL, 2019.

#### **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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Artificial Motor Learning (Prüfungsnummer: 76941)

(englische Bezeichnung: Written Exam AML)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Answering the questions requires understanding of the concepts taught throughout the course and the ability to apply these concepts to specific example problems. The exam contains multiple-choice questions. It counts 100% of the course grade. By submitting small homework assignments, up to 20% of bonus points can be obtained, which will be added to the result of the exam.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Thomas Seel

#### **Organisatorisches:**

StudOn-Kurs: <https://www.studon.fau.de/crs4417441.html>

<b>Modulbezeichnung:</b> Introduction to Explainable Machine Learning (xML) (Introduction to Explainable Machine Learning)	<b>5 ECTS</b>
Modulverantwortliche/r: Thomas Seel, Simon Bachhuber, Ive Weygers	
Lehrende: Thomas Seel	
Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
	Turnus: jährlich (SS)
	Sprache: Englisch

### Lehrveranstaltungen:

Introduction to Explainable Machine Learning (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Thomas Seel et al.)

### Empfohlene Voraussetzungen:

Participants should be familiar with fundamental methods and concepts in machine learning. They should, for example, have completed one of the following courses

- Machine Learning for Engineers
- Maschinelles Lernen für Zeitreihen
- Pattern Recognition
- Deep Learning

### Inhalt:

This course gives an introduction to explainable and interpretable methods and approaches in machine learning. We discuss prominent concepts in explainable machine learning, analyze and compare their potential and shortcomings, and apply them to example problems. The covered topics include but are not limited to:

- the role of explanations in machine learning (ML)
- definitions and terminology in explainable ML
- inherent versus post-hoc explainability
- prototypes in classification
- heat maps and saliency-based approaches
- global post-hoc explanations via surrogate models
- additive feature attribution methods
- local interpretable model-agnostic explanations
- explanations via Shapley values
- advanced methods from recent literature
- plausibility, faithfulness, comprehensibility and consistency of

explanations

The example problems to which we will apply the concepts and methods will stem from application domains in which explainability is considered crucial, such as digital health.

### Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz*

##### *Wissen*

Participants will be familiar with several machine learning concepts and methods that yield explainable results. They will know which properties explanations should ideally have and in which ways they can be assessed.

##### *Verstehen*

Participants will understand the relevance and usefulness of different levels and types of explainability in machine learning.

##### *Anwenden*

Participants will be familiar with the employment of several methods that yield explainable results, and they will be able to apply them to example problems.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Participants analyze and discuss scientific publications in the context of a given broader topic. Participants deepen and challenge their understanding of the taught concepts by designing and

answering short quizzes.

### Sozialkompetenz

Participants successfully collaborate in small teams, they effectively exchange arguments and self-organize to produce a joint result within a given time frame.

### Literatur:

- C. Molnar. "Interpretable Machine Learning - A Guide for Making Black Box Models Explainable" <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/>
- A. Thampi. "Interpretable AI - Building explainable machine learning systems", Manning, <https://www.manning.com/books/interpretable-ai>
- Samek, W., Montavon, G., Vedaldi, A., Hansen, L.K., Müller, K.-R. (Editors). "Explainable AI: Interpreting, Explaining and Visualizing Deep Learning", Springer, 2019.
- HJ Escalante, S. Escalera, I. Guyon, X. Baró, Y. Güçlütürk, U. Güçlü, M. van Gerven (Editors) . "Explainable and Interpretable Models in Computer Vision and Machine Learning", Springer, 2018.
- Biran, Or, and Courtenay Cotton. "Explanation and justification in machine learning: A survey." In IJCAI-17 Workshop on ExplainableAI (XAI), p. 8. 2017, [http://www.cs.columbia.edu/orb/papers/xai\\_survey\\_paper\\_2017.pdf](http://www.cs.columbia.edu/orb/papers/xai_survey_paper_2017.pdf).
- Doshi-Velez, Finale, and Been Kim. "Towards a rigorous science of interpretable machine learning." arXiv preprint, 2017, <https://arxiv.org/abs/1702.08608>.
- R Guidotti, A Monreale, F Turini, D Pedreschi, F Giannotti. "A survey of methods for explaining black box models." arXiv preprint, 2018, <https://arxiv.org/abs/1802.01933>.

### 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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Introduction to Explainable Machine Learning (Prüfungsnummer: 76981)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Answering the questions requires understanding of the concepts taught throughout the course and the ability to apply these concepts to specific example problems. The exam contains multiple-choice questions. It counts 100% of the course grade. By submitting small optional homework assignments, up to 20% of bonus points can be obtained, which will be added to the result of the exam.

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Thomas Seel

### Organisatorisches:

StudOn-Kurs: <https://www.studon.fau.de/crs4419539.html>

**Modulbezeichnung:** **Green AI - AI for Sustainability and Sustainability of AI (GREENAI)** **5 ECTS**  
(Green AI - AI for Sustainability and Sustainability of AI)

Modulverantwortliche/r: Eva Dorschky, Björn Eskofier  
Lehrende: Eva Dorschky, Björn Eskofier

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 120 Std.	Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Green AI - AI for Sustainability and Sustainability of AI (SS 2022, Seminar, 2 SWS, Eva Dorschky et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Basic knowledge in machine learning is required to take part in the seminar. Students are expected to have completed one or more basic courses, such as PR, PA, IntroPR, DL, MTLs, or equivalent.

**Inhalt:**

Can we use AI to combat global climate change? How can advances in machine learning and data science help to monitor climate crises and to conserve nature? What is the role of AI in reducing greenhouse gas emissions in the manufacturing industries, transportation infrastructure, agriculture, and power sector?

In this seminar, we will develop and discuss future perspectives of AI for sustainability, considering the sustainability of AI itself. Current advances in machine learning, particularly deep learning, are enabling new applications but are accompanied by an exponential increase in computational cost and thus significant carbon emissions (Schwartz et al., 2020; Vinuesa et al., 2020). In this seminar, we will learn about important aspects of improving the sustainability of machine learning algorithms.

This seminar offers a different perspective on machine learning as taught in other courses, namely its role in global climate change. This aspect is becoming increasingly important in research, but also in industry. Therefore, this seminar provides the following items:

- Introduction to "Green AI" versus "Red AI"
- Guests talks on related research topics
- Group discussions on future prospects of AI, specifically machine learning
- Best practices for literature review and scientific presentations
- Literature review on Green AI in certain areas in groups
- Scientific talk of each student on one specific topic

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students will analyze

- the opportunities that AI offers to combat global climate change
- the negative impact of AI on global climate change
- current research topics in the field of "Green AI"

Students will be able to

- discuss and work in a group
- perform and write a literature review
- give a scientific presentation

**Literatur:**

Schwartz, Roy et al. (2020). "Green ai". In: Communications of the ACM 63.12, pp. 54 - 63.

Vinuesa, Ricardo et al. (2020). "The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals". In: Nature communications 11.1, pp. 1 - 10.

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

---

### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Green AI - AI for sustainability and sustainability of AI (Prüfungsnummer: 76141)

(englische Bezeichnung: Green AI)

Untertitel: AI for Sustainability and Sustainability of AI

(englischer Untertitel AI for Sustainability and Sustainability of AI)

Prüfungsleistung, Seminarleistung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

The grade will be based on a written report (40%) and scientific talk (60%). Active participation in discussions will be rewarded with a bonus.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Björn Eskofier

---

### **Organisatorisches:**

Registration via email: [eva.dorschky@fau.de](mailto:eva.dorschky@fau.de)

---

**Modulbezeichnung:** **Intent Detection and Feedback (IDF)** **5 ECTS**  
 (Intent Detection and Feedback)

Modulverantwortliche/r: Claudio Castellini

Lehrende: Claudio Castellini, Fabio Andre Egle

---

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Intent Detection and Feedback (L) (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Claudio Castellini)

Intent Detection and Feedback (E) (SS 2022, Übung, 2 SWS, Fabio Andre Egle)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Recommended: basic maths, especially statistics; fundamentals of signal processing and machine learning; mid-level programming Python, C# or similar; fundamentals of experimental psychology

---

**Inhalt:**

- Introduction to the problems of intent detection and somatosensory feedback: motivation, taxonomy, historical background.
- Intent detection: theory and philosophical issues; defining the problem and the ground truth; success metrics; signals for intent detection; sensors for intent detection; feature extraction; applications of machine learning to the problem.
- Somatosensory feedback: theory and physiology; sensory substitution; embodiment and agency induced by it; modalities of actuation; practical issues and metrics of performance.
- Intent detection and somatosensory feedback in prosthetics: usefulness, success and challenges.
- Intent detection and somatosensory feedback in rehabilitation and exoskeletons: usefulness, success and challenges.
- Intent detection and somatosensory feedback in gaming and non-reha fields.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students who have followed the module

- have a broad understanding of intent detection and somatosensory feedback, especially in the frame of Rehabilitation and Assistive Robotics
- can conceive and design a research project in the related subfield of the subject
- have knowledge about the clinical and industrial situation of intent detection and feedback, especially including the problems and challenges of each technique and method
- can tackle previously unknown problems

**Literatur:**

- [2010] Control of Hand Prostheses Using Peripheral Information, S. Micera, J. Carpaneto and S. Raspopovi&#263;.
- [2012] Control of Upper Limb Prostheses: Terminology and Proportional Myoelectric Control - A Review, A. Fougner, Ø. Stavadahl, P. J. Kyberd, Y. G. Losier and P. A. Parker.
- [2015] Michael R Tucker et al., Control strategies for active lower extremity prosthetics and orthotics: a review, JNER 12:1
- [2015] A survey of sensor fusion methods in wearable robotics, D. Novak and R. Riener
- [2016] Incremental Learning of Muscle Synergies: From Calibration to Interaction, C. Castellini.
- [2018] JA Spanias, AM Simon, SB Finucane, EJ Perreault and LJ Hargrove, Online adaptive neural control of a robotic lower limb prosthesis, J Neural Eng. 15(1)
- [2020] Jacob Rosen and Peter Walker Ferguson (eds.), Wearable Robotics - Systems and Applications, Academic Press Elsevier
- [2021] Michele Xiloyannis, Ryan Alicea, Anna-Maria Georgarakis, Florian L. Haufe, Peter Wolf, Lorenzo Masia and Robert Riener, Soft robotic suits: State of the art, core technologies and open challenges, IEEE Transactions on Robotics

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Intent Detection and Feedback (Prüfungsnummer: 76161)

(englische Bezeichnung: Intent Detection and Feedback)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Claudio Castellini

---

---

**Modulbezeichnung:** **Rehabilitation and Assistive Robotics (RAR)** **5 ECTS**  
 (Rehabilitation and Assistive Robotics)

Modulverantwortliche/r: Claudio Castellini  
 Lehrende: Marek Sierotowicz, Claudio Castellini

---

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Rehabilitation Robotics (L) (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Claudio Castellini)  
 Rehabilitation Robotics (E) (SS 2022, Übung, 2 SWS, Marek Sierotowicz)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Recommended: basic maths, especially statistics; fundamentals of signal processing and machine learning; mid-level programming (Python, C# or similar); fundamentals of experimental psychology

---

**Inhalt:**

- Introduction to Rehabilitation and Assistive Robotics: motivation, taxonomy, historical background
- Prosthetics: upper- and lower limb prosthetics; clinical, mechatronics and societal challenges; machine learning and intent detection applied to prosthetics; signals and sensors.
- Exoskeletons and exo-suits: realms of application, mechatronic and ergonomic challenges; intent detection and feedback; clinical acceptance, feasibility and effectiveness.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Students who have followed the module

- have a broad understanding of Rehabilitation and Assistive Robotics, the motivations, problems and challenges
- can conceive and design a research project in the related subfield of the subject
- have knowledge about the clinical and industrial situation in RAR
- can tackle previously unknown problems

**Literatur:**

- [2002] Control of Multifunctional Prosthetic Hands by Processing the Electromyographic Signal, M. Zecca, S. Micera, M. C. Carrozza and P. Dario.
- [2010] Control of Hand Prostheses Using Peripheral Information, S. Micera, J. Carpaneto and S. Raspopovitch.
- [2012] Control of Upper Limb Prostheses: Terminology and Proportional Myoelectric Control - A Review, A. Fougner, Ø. Stavadahl, P. J. Kyberd, Y. G. Losier and P. A. Parker.
- [2015] Michael R Tucker et al., Control strategies for active lower extremity prosthetics and orthotics: a review, JNER 12:1
- [2018] JA Spanias, AM Simon, SB Finucane, EJ Perreault and LJ Hargrove, Online adaptive neural control of a robotic lower limb prosthesis, J Neural Eng. 15(1)
- [2020] Jacob Rosen and Peter Walker Ferguson (eds.), Wearable Robotics - Systems and Applications, Academic Press Elsevier
- [2021] Michele Xiloyannis, Ryan Alicea, Anna-Maria Georgarakis, Florian L. Haufe, Peter Wolf, Lorenzo Masia and Robert Riener, Soft robotic suits: State of the art, core technologies and open challenges, IEEE Transactions on Robotics

---

**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 "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Rehabilitation and Assistive Robotics (Prüfungsnummer: 76171)

(englische Bezeichnung: Introduction to Rehabilitation and Assistive Robotics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Claudio Castellini

---