

Masterstudiengang

Medizintechnik

Modulhandbuch

SS 2022

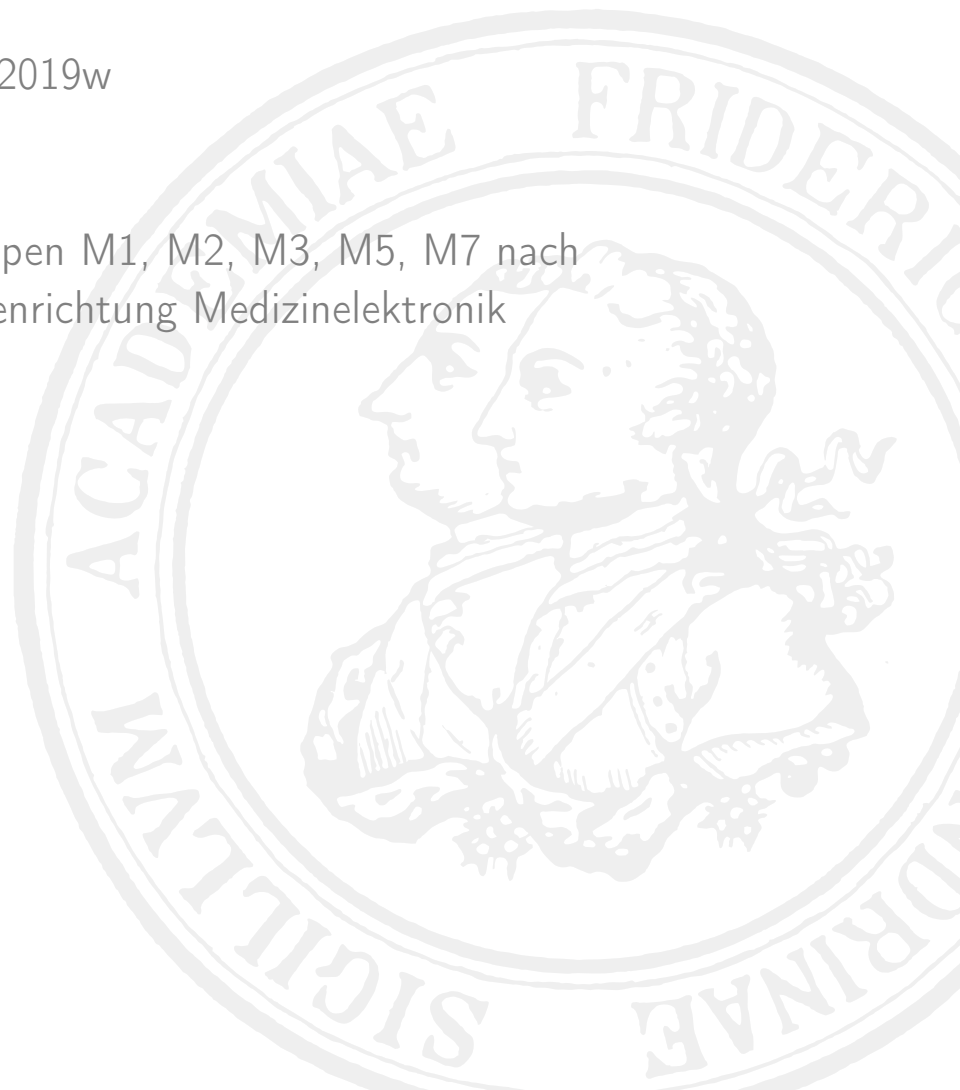
WS 2021/2022

Prüfungsordnungsversion: 2019w

Teilauszug Abschnitt

Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach
Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*
Stand: 25.10.2022 12:59



Medizintechnik (Master of Science)

SS 2022, WS 2021/2022; 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. 10

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 12

Audiologie/Hörgeräteakustik

Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern

- Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern, 2.5 ECTS, Michael Uder, Rolf Janka, SS 2022 13

Cognitive Neurowissenschaften

Grundlagen der Krankheitserkennung

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 3

Interdisziplinäre Medizin

- Interdisziplinäre Medizin, 2.5 ECTS, Stephan Achenbach, u.a., WS 2021/2022 14

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

- Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, WS 2021/2022 15

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 16

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs

- Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Online-Kurs "Angewandte MT in der Orthopädie", 5 ECTS, Frank Seehaus, WS 2021/2022 18

Medical Physics in Nuclear Medicine

- Medical Physics in Nuclear Medicine, 2.5 ECTS, Philipp Ritt, und Mitarbeiter/innen, SS 2022 20

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

- Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung, 5 ECTS, Clemens Forster, Ulrich Hoppe, WS 2021/2022 22

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 1

- Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung I, 2.5 ECTS, Luitpold Distel, WS 2021/2022 24

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 2

- Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung - Teil 2, 2.5 ECTS, Luitpold Distel, SS 2022 25

Medizinprodukterecht (2018+)

- Medizinprodukterecht (2018+), 2.5 ECTS, u.a., Dozenten, WS 2021/2022 27

Seminar Ethics of Engineering	
• Seminar Ethics of Engineering, 2.5 ECTS, Christoph Merdes, Jens Kirchner, WS 2021/2022	29
Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung	
• Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung, 2.5 ECTS, Christoph Bert, Andreas Maier, SS 2022	31
Medizinische Biotechnologie (Vertiefung)	
• Medizinische Biotechnologie, 5 ECTS, Oliver Friedrich, Sebastian Schürmann, Martin Christian Vielreicher, Barbara Kappes, Daniel Gilbert, Dominik Schneiderei, SS 2022	33
Medical Device Regulation	
• Medical Device Regulation (1 semester), 2.5 ECTS, Dozenten der beteiligten Fachgebiete, SS 2022	35
Medizinische Biotechnologie	
Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers	
• Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers, 5 ECTS, Michael Eichhorn, SS 2022	37
Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys)	
• Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2022	38
Lab class on medical physics in radiation therapy	
• Lab class on medical physics in radiation therapy, 5 ECTS, Christoph Bert, und Mitarbeiter/innen, SS 2022	39
Special topics of medical physics in radiation therapy	
• Special topics of medical physics in radiation therapy, 2.5 ECTS, Christoph Bert, SS 2022	41
Movement Neuroscience: Connections between Brain and Muscles in Humans	
• Movement Neuroscience: Connections between the Brain and Muscles in Humans, 5 ECTS, Alessandro Del Vecchio, u. Mitarbeiter, WS 2021/2022	42
Introduction to medical physics in radiation therapy	
• Introduction to medical physics in radiation therapy, 2.5 ECTS, Christoph Bert, WS 2021/2022	44
 3 M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL)	
Analoge elektronische Systeme	
• Analoge elektronische Systeme, 5 ECTS, Robert Weigel, Torsten Reißland, WS 2021/2022	46
Digitale Regelung	
• Digitale Regelung, 5 ECTS, Andreas Michalka, Alexander Verhoolen, SS 2022	48
Digitale Signalverarbeitung	
• Digitale Signalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Heinrich Löllmann, WS 2021/2022	50
Digitale elektronische Systeme	
• Digitale elektronische Systeme, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2022	52
Digitaltechnik	
• Digitaltechnik, 5 ECTS, Georg Fischer, WS 2021/2022	54
Elektronik programmierbarer Digitalsysteme	
Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik	
• Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik, 5 ECTS, Ingo Hahn, WS 2021/2022, 2 Sem.	56

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik	
• Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik, 5 ECTS, Ingo Hahn, WS 2021/2022, 2 Sem.	59
Grundlagen der Nachrichtenübertragung	
• Grundlagen der Nachrichtenübertragung, 5 ECTS, Robert Schober, , WS 2021/2022	62
Halbleiterbauelemente	
• Halbleiterbauelemente, 5 ECTS, Jörg Schulze, Jan Dick, SS 2022	64
Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten	
• Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2022	66
Regelungstechnik A (Grundlagen)	
• Regelungstechnik A (Grundlagen), 5 ECTS, Knut Graichen, Julian Dahlmann, WS 2021/2022	68
Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)	
• Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden), 5 ECTS, Knut Graichen, Johannes Reinhard, WS 2021/2022	70
Schaltungstechnik	
• Schaltungstechnik, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2022	72
Signale und Systeme II	
• Signale und Systeme II, 5 ECTS, André Kaup, Christian Herglotz, , SS 2022	73
Speech and Audio Signal Processing	
• Sprach- und Audiosignalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, , SS 2022	75
Nachrichtentechnische Systeme	
• Nachrichtentechnische Systeme, 7.5 ECTS, Robert Schober, Jörn Thielecke, , WS 2021/2022	77
Quantentechnologien 1	
• Quantentechnologien 1, 5 ECTS, Roland Nagy, Andre Pointner, SS 2022	79
Human-centered mechatronics and robotics	
• Human-centered mechatronics and robotics, 5 ECTS, Philipp Beckerle, SS 2022	81
Mechatronic components and systems (MCS)	
• Mechatronic components and systems, 5 ECTS, Philipp Beckerle, SS 2022	83
Data Science Survival Skills	
• Data Science Survival Skills, 5 ECTS, Andreas Kist, WS 2021/2022	85
Quantentechnologien 2	
• Quantentechnologien 2, 5 ECTS, Roland Nagy, Andre Pointner, WS 2021/2022	87
Robot mechanisms and user interfaces	
• Robot mechanisms and user interfaces, 5 ECTS, Philipp Beckerle, Mehmet Ege Cansev, WS 2021/2022	88
Inertial Sensor Fusion	
• Inertial Sensor Fusion, 5 ECTS, Thomas Seel, WS 2021/2022	90
Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1	
• Quantenelektronik I - Quantentechnologien 1, 5 ECTS, Roland Nagy, Andre Pointner, SS 2022	92
Quantenelektronik II - Quantentechnologien 2	
 4 M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL)	
Biomedizinische Signalanalyse	
• Biomedizinische Signalanalyse, 5 ECTS, Björn Eskofier, WS 2021/2022	94

Digitale elektronische Systeme	
• Digitale elektronische Systeme, 5 ECTS, Robert Weigel, SS 2022	52
Elektrische Kleinmaschinen	
• Elektrische Kleinmaschinen, 5 ECTS, Ingo Hahn, WS 2021/2022	96
Elektromagnetische Felder II	
Für Studienbeginner im SS 2011 und 2012 des Studiengangs EEI findet EMF II im 6. FS statt.	
• Elektromagnetische Felder II, 5 ECTS, Klaus Helmreich, WS 2021/2022	98
Elektromagnetische Verträglichkeit	
• Elektromagnetische Verträglichkeit, 5 ECTS, Daniel Kübrich, SS 2022	100
Entwurf Integrierter Schaltungen II/Technologie integrierter Schaltungen	
• Technologie integrierter Schaltungen, 5 ECTS, Jörg Schulze, Jannik Schwarberg, WS 2021/2022	102
• Entwurf Integrierter Schaltungen II, 5 ECTS, Sebastian M. Sattler, SS 2022	104
HF-Schaltungen und Systeme	
• HF-Schaltungen und Systeme, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2022	106
Hochfrequenztechnik	
• Hochfrequenztechnik, 5 ECTS, Martin Vossiek, WS 2021/2022	108
Image and Video Compression	
• Image and Video Compression, 5 ECTS, André Kaup, Fabian Brand, SS 2022	110
Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen	
• Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen, 5 ECTS, Christopher Söll, Albert-Marcel Schrotz, WS 2021/2022	112
Kommunikationselektronik	
• Kommunikationselektronik, 5 ECTS, Jörg Robert, SS 2022	114
Kommunikationsnetze	
• Kommunikationsnetze, 5 ECTS, André Kaup, WS 2021/2022	117
Kommunikationsstrukturen	
• Kommunikationsstrukturen, 5 ECTS, Jürgen Frickel, WS 2021/2022	119
Leistungselektronik	
• Leistungselektronik, 5 ECTS, Martin März, Madlen Hoffmann, WS 2021/2022	121
Leistungshalbleiter-Bauelemente	
• Leistungshalbleiterbauelemente, 5 ECTS, Tobias Erlbacher, Tobias Stolzke, WS 2021/2022	123
Magnetic Resonance Imaging	
• Magnetic Resonance Imaging 1, 5 ECTS, Frederik Laun, Andreas Maier, Armin Nagel, WS 2021/2022	125
Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung	
• Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung, 5 ECTS, Frederik Laun, Andreas Maier, Armin Nagel, SS 2022	126
Medizinelektronik	
• Medizinelektronik, 5 ECTS, Jens Kirchner, Thomas Kurin, SS 2022	128
Photonik 1	
• Photonik 1, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, WS 2021/2022	130
Photonik 2	
• Photonik 2, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, SS 2022	132
Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik	
• Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik, 5 ECTS, Maximilian Lübke, SS 2022	134

Wearable and Implantable Computing	
• Wearable and Implantable Computing, 5 ECTS, und Mitarbeiter/innen, WS 2021/2022	136
Technologie integrierter Schaltungen	
• Technologie integrierter Schaltungen, 5 ECTS, Jörg Schulze, Jannik Schwarberg, WS 2021/2022	138
Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology	
• Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology, 5 ECTS, Alessandro Del Vecchio, SS 2022	140
Human-centered mechatronics and robotics	
• Human-centered mechatronics and robotics, 5 ECTS, Philipp Beckerle, SS 2022	81
Halbleitertechnik III - Leistungshalbleiterbauelemente (HL III)	
Halbleitertechnik VI - Flexible Elektronik (HL VI)	
Halbleitertechnologie I - Technologie integrierter Schaltungen (HLT I)	
Computational Neurotechnology / Numerische Neurotechnologie	
• Numerische Neurotechnologie, 5 ECTS, N.N, SS 2022	142
 5 M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL)	
Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit	
• Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit, 2.5 ECTS, Daniel Kübrich, Daniel Kübrich, WS 2021/2022	143
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung	
• Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung, 5 ECTS, Georg Fischer, Torsten Reißland, SS 2022	144
Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik	
Berechnung und Auslegung Elektrischer Maschinen	
• Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen, 5 ECTS, Ingo Hahn, SS 2022	146
Bildgebende Radarsysteme	
• Bildgebende Radarsysteme, 5 ECTS, Martin Vossiek, WS 2021/2022	148
Bildgebende Verfahren in der Medizin	
Body Area Communications	
• Body Area Communications, 2.5 ECTS, Georg Fischer, WS 2021/2022	150
Computational Medicine I	
• Computational Medicine I, 2.5 ECTS, Michael Döllinger, Stefan Kniesburg, Marion Semmler, WS 2021/2022	152
Drahtlose Sensoren, Radar- und RFID-Systeme	
FPGA-Entwurf mit VHDL	
• FPGA-Entwurf mit VHDL, 5 ECTS, Jürgen Frickel, SS 2022	153
FPGA-Online Basic Course with VHDL	
Image, Video, and Multidimensional Signal Processing	
Integrierte Navigationssysteme	
• Integrierte Navigationssysteme, 5 ECTS, Jörn Thielecke, SS 2022	155
Medical Imaging System Technology	
• Medical Imaging System Technology, 5 ECTS, Wilhelm Dürr, SS 2022	157

Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik

- Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik, 5 ECTS, Martin Vossiek, Stephan Biber, WS 2021/2022 159

Medizintechnische Anwendungen der Photonik

- Medizintechnische Anwendungen der Photonik, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, Rainer Engelbrecht, SS 2022 161

Molecular Communications

- Molecular Communications, 5 ECTS, Robert Schober, WS 2021/2022 163

Statistical Signal Processing

- Statistische Signalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Thomas Haubner, WS 2021/2022 164

Ultraschalltechnik

Visual Computing for Communication

Werkstoffe der Elektronik in der Medizin

- Werkstoffe der Elektronik in der Medizin, 2.5 ECTS, Mirosław Batentschuk, Albrecht Winnacker, SS 2022 167

Low Power Biomedical Electronics

- Low-Power Biomedical Electronics, 5 ECTS, Heinrich Milosiu, WS 2021/2022 168

Multiphysics Systems and Components

- Multiphysics Systems and Components, 5 ECTS, Jens Kirchner, u.a., SS 2022 170

Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (RWS)

- Radar, RFID and Wireless Sensor Systems, 5 ECTS, Martin Vossiek, SS 2022 172

Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung

- Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung, 5 ECTS, André Kaup, WS 2021/2022 174

Magnetic Resonance Imaging sequence programming

Advanced Upper-Limb Prosthetics

- Advanced Upper-Limb Prosthetics (Fortgeschrittene Obergliedmaßenprothetik), 5 ECTS, Claudio Castellini, Marek Sierotowicz, WS 2021/2022 177

6 Flexibles Budget / Flexible budget

BWL für Ingenieure (BW 1 + BW 2)

Innovation technology

BWL für Ingenieure

- BWL für Ingenieure, 5 ECTS, Kai-Ingo Voigt, WS 2021/2022, 2 Sem. 179

Innovation and leadership

- Innovation and Leadership, 5 ECTS, Assistenten, Kathrin M. Möslein, WS 2021/2022 181

Service innovation

- Service Innovation, 5 ECTS, Angela Roth, Assistenten, SS 2022 183

Technology and innovation management

- Technology and Innovation Management (V), 5 ECTS, Kai-Ingo Voigt, Christian Baccarella, Lukas Maier, SS 2022 184

Innovation technology

Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete

- Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (VHB-Kurs), 2.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, Anne Koelewijn, WS 2021/2022 185

Medizinelektronik	
• Medizinelektronik, 5 ECTS, Jens Kirchner, Thomas Kurin, SS 2022	128
Exergames	
• Exergames, 5 ECTS, N.N, WS 2021/2022	187
Seminar Rehabilitation and assistive robotics (Rehabilitations- und Unterstützungsrobotik)	
• Seminar Rehabilitation and assistive robotics (Rehabilitations- und Unterstützungsrobotik), 2.5 ECTS, Claudio Castellini, WS 2021/2022	189
Scientific writing, reviewing and presenting	
• Scientific Writing, Reviewing and Presenting, 5 ECTS, Ive Weygers, Simon Bachhuber, SS 2022	190
Artificial Motor Learning	
• Artificial Motor Learning, 5 ECTS, Thomas Seel, Simon Bachhuber, Ive Weygers, SS 2022	192
Introduction to Explainable Machine Learning	
• Introduction to Explainable Machine Learning, 5 ECTS, Thomas Seel, SS 2022	194
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	196
Intent Detection and Feedback	
• Intent Detection and Feedback, 5 ECTS, Claudio Castellini, Fabio Andre Egle, SS 2022	198
Rehabilitation and Assistive Robotics	
• Rehabilitation and Assistive Robotics, 5 ECTS, Claudio Castellini, Marek Sierotowicz, SS 2022	200

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 Medizinelektronik | 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: Iwona Cicha, Christoph Alexiou

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 Medizinelektronik | 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 Medizinelektronik | 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%

Erstablesung: 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: Interdisziplinäre Medizin (IntMed) **2.5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Jürgen Schüttler

Lehrende: Stephan Achenbach, u.a.

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Interdisziplinäre Medizin (WS 2021/2022, optional, Vorlesung, 2 SWS, Harald Mang et al.)

Inhalt:

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

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

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

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

Transfusionsmedizin Identitätssicherung, Chargendokumentation und Innerbetriebliche Leistungsverrechnung

Lernziele und Kompetenzen:

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

Literatur:

Unterlagen auf StudOn

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Interdisziplinäre Medizin (Prüfungsnummer: 505188)

(englische Bezeichnung: Interdisciplinary Medicine)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Harald Mang

Modulbezeichnung: Introduction to simulation, network and data analysis in **2.5 ECTS**
Medical Systems Biology (IntSysMed_f_Eng)
(Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology)

Modulverantwortliche/r: Julio Vera-Gonzalez
Lehrende: Julio Vera-Gonzalez

Startsemester: WS 2021/2022 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Medical Systems and Network Biology (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Julio Vera-Gonzalez et al.)

Inhalt:

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

Lernziele und Kompetenzen:

- After finishing this module, students can explain and analyse the basic concepts and tools for data analysis, network reconstruction and modeling used in systems biology.
- They are able to apply these concepts in the context of real case studies from biomedicine.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | 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 Medical Systems Biology (Prüfungsnummer: 165919)

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

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

Organisatorisches:

For more information and registration please contact Prof. Dr. Julio Vera-Gonzalez: julio.vera-gonzalez@uk-erlangen.de

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, Julio Vera-Gonzalez, Christopher Lischer

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 Medizinelektronik | 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%

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

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

Modulbezeichnung: Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie 5 ECTS
mit Online-Kurs "Angewandte MT in der
Orthopädie" (MMO5)

(Materials Science and Technology in Orthopaedics with online
course "Applied Medical Engineering in Orthopaedics")

Modulverantwortliche/r: Frank Seehaus

Lehrende: Frank Seehaus

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie" (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Frank Seehaus)

Inhalt:

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie und Unfallchirurgie

Das neue Modul Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie beinhaltet interdisziplinäre Veranstaltung für Studierende der Humanmedizin aber auch der Materialwissenschaften und Medizintechnik. In Ergänzung zum Hauptmodul Orthopädie sollen hier betont technische Aspekte in Bezug zu Diagnostik und Therapie spezifischer Krankheits- und Verletzungsbilder gesetzt werden. Dabei werden Patienten mit typischen Krankheitsbildern vorgestellt und Demonstrationsworkshops zu Implantaten und OP-Instrumentarien gegeben.

Themenschwerpunkte:

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

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

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sollen Fachwissen zum Themenkomplex orthopädischer Versorgungskonzepte mit dem Schwerpunkt Endoprothetik / Implantatsysteme / Prothetik erlangen und verstehen. D.h. am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Konzepte der Hüft-, Knie- und Schulterendoprothetik, der Wirbelsäulenchirurgie sowie für Osteosyntheseverfahren mit Vor- und Nachteilen, zugehörigen Fachtermini und verwendeten Materialien zu beschreiben und zu erklären. Er kann kritisch reflektieren, welches Versorgungskonzept (Endoprothesendesign, verwendete Materialien) mit den entsprechenden Vor- und Nachteilen zur Versorgung angewandt werden kann. Die Vorlesung erarbeitet die Grundlagen für die im Sommersemester angebotene Vorlesung „Klinische Biomechanik und experimentelle Orthopädie“.

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 Medizinelektronik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

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

(englische Bezeichnung: Materials Science and Technology in Orthopaedics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: keine Wdh.

1. Prüfer: Frank Seehaus

Organisatorisches:

Studierende der Medizin im klinischen Abschnitt, Studierende der Medizintechnik oder Materialwissenschaften Die Anmeldung erfolgt von Mittwoch, 1.9.2021, 08:00 Uhr bis Montag, 8.11.2021, 20:00 Uhr über: StudOn.

Bemerkungen:

Interdisziplinäre Vorlesung für Studierende der Studiengänge Medizin, Materialwissenschaften, Medizintechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, Mechatronik und weitere Interessierte

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

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

1. Prüfer: Philipp Ritt

Modulbezeichnung: Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung (BioSigVera) 5 ECTS
(Seminar and practical courses of signal processing in humans)

Modulverantwortliche/r: Clemens Forster

Lehrende: Clemens Forster, Ulrich Hoppe

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Seminar und Praktikum zur Biosignalverarbeitung (WS 2021/2022, Seminar, 4 SWS, Anwesenheitspflicht, Clemens Forster et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure

Inhalt:

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

Lernziele und Kompetenzen:

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

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

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

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

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung (Prüfungsnummer: 68351)

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

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

mündliche Prüfung

Prüfungssprache: Deutsch

Erstabledung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Clemens Forster

Modulbezeichnung: Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung I (GruBioStra) 2.5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Luitpold Distel
Lehrende: Luitpold Distel

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung Teil 1 (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Luitpold Distel et al.)

Inhalt:

- Wechselwirkung der Strahlung mit Materie
- Aufbau und Funktion von Protein und DNA
- Aufbau und Funktion der Zelle
- Funktionsweise von Enzymen
- Schädigung der DNA und anderer zellulärer Strukturen durch ionisierende Strahlen
- DNA-Reparatur-Mechanismen
- Mutationen

Lernziele und Kompetenzen:

Der "rote Faden" dieser Vorlesung ist die Krebsentstehung beginnend mit der Energiedeposition durch ionisierende Strahlung bis zu den epidemiologischen Daten von Hiroshima und Nagasaki und neueren Ereignissen wie Tschernobyl und Fukushima. Die Schwerpunkte sind hierbei klar die biologischen Aspekte wie die wichtigen biologischen Grundlagen und dann die strahlenbiologischen Aspekte. Diese sind die Entstehung der Schäden an der Zelle durch Strahlung, die Detektion sowie die verschiedenen Reparaturmechanismen. Die Konsequenzen die die Zelle aus den erlittenen Schäden zieht, was unter anderem die aktive Selbsttötung ist. Auf dem Weg zur Krebsentstehung werden die nötigen Veränderungen besprochen, die in einer Krebszelle auftreten müssen. Die Beobachtungen von Hiroshima und Nagasaki sowie die neueren Erkenntnisse und Risiken beenden die Vorlesungsreihe.

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 Medizinelektronik | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 1 (Prüfungsnummer: 948057)

(englische Bezeichnung: Specialisation Modules :Medicine)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Luitpold Distel

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 Medizinelektronik | 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

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

1. Prüfer: Luitpold Distel

Bemerkungen:

Teil 1 keine Voraussetzung für Teil 2

Modulbezeichnung: **Medizinprodukterecht (2018+) (MPR (2018+))** **2.5 ECTS**
(Medical Device Legislation (2018+))

Modulverantwortliche/r: Heike Leutheuser, Lisa Walter

Lehrende: Heike Leutheuser, Dozenten, u.a.

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Medizinprodukterecht (WS 2021/2022, Seminar, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Heike Leutheuser et al.)

Inhalt:

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

Im Sommersemester angebotene Seminare:

- Einführung in das Medizinprodukterecht
- Risikomanagement in der MT
- Medical Device Regulation
- Qualitätsmanagementsysteme in der MT
- Medizinprodukte im Feld
- Andere Länder, andere Sitten: USA, China, Brasilien, Japan, Kanada, Australien

Im Wintersemester angebotene Seminare:

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

Lernziele und Kompetenzen:

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

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizinprodukterecht (2018+) (Prüfungsnummer: 834699)

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

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Heike Leutheuser

Bemerkungen:

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

Es kann in der Modulgruppe M1 eingebracht werden.

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

Modulbezeichnung:	Seminar Ethics of Engineering (EthEng)	2.5 ECTS
	(Seminar Ethics of Engineering)	
Modulverantwortliche/r:	Christoph Merdes, Jens Kirchner	
Lehrende:	Christoph Merdes, Jens Kirchner	
Startsemester:	WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.
		Turnus: halbjährlich (WS+SS)
		Sprache:

Lehrveranstaltungen:

Ethics of Engineering (WS 2021/2022, Seminar, 2 SWS, Jens Kirchner et al.)

Inhalt:

Content:

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

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

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- recognize and systematically analyze ethical problems in various engineering tasks
- apply basic theories of normative ethics and understand their utility and limitations
- discuss ethical problems in a respectful and reason-driven manner with their peers
- reflect their particular moral responsibility as professionals in the field of engineering
- contextualize engineering problems as situated in a wider social environment with complex moral implications.

Literatur:

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

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

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Seminar Ethics of Engineering (Prüfungsnummer: 41551)

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

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Christoph Merdes

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 Medizinelektronik | 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

Erstablesung: 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, Sebastian Schürmann, Oliver Friedrich, 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/biomechatronics 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 Medizinelektronik | 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 Medizinelektronik | 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%

Erstablesung: 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 Medizinelektronik | 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)
(Advances in Medical Systems Biology) **2.5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Julio Vera-Gonzalez

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

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 Medizinelektronik | 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) (Lab class on medical physics in radiation therapy) **5 ECTS**

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

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 Medizinelektronik | 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)
(Special topics of medical physics in radiation therapy) **2.5 ECTS**

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 Medizinelektronik | 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

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

Modulbezeichnung: Movement Neuroscience: Connections between the Brain and Muscles in Humans (MNeuro) 5 ECTS
(Movement Neuroscience: Connections between the Brain and Muscles in Humans)

Modulverantwortliche/r: Alessandro Del Vecchio

Lehrende: u. Mitarbeiter, Alessandro Del Vecchio

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 75 Std.

Eigenstudium: 75 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Movement Neuroscience: Connections between the Brain and Muscles in Humans (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Alessandro Del Vecchio et al.)

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, difference between intracellular and extracellular action potential, sparsity of the action potential in a matrix of electrodes.

Module: Generation of EMG signals and analysis

Recording electrophysiological data in humans; examples of EMG and EEG recordings.

Module: Oscillations in neuronal networks

Coherence analysis; Common synaptic input to populations of neurons; Noise in the nervous system; Associations between EEG and EMG signals; Startle responses

Module: Simulation of muscle forces from the firing of individual motoneurons

Motor unit model, Hodgkin - Huxley model, Muscle Properties

Module: EMG signals in Neural Pathologies

Parkinson's and Spinal Cord Injury, Motor unit analysis in neurodegenerative and neurotraumatic diseases.

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:

Students understand motor function at the brain and muscle level. The students describe how these systems are organized and what information can be extracted from the brain and muscles with the use of EMG signals. Moreover, students explore 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).

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 Medizinelektronik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Movement Neuroscience: Connections between Brain and Muscles in Humans (Prüfungsnummer: 76741)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Oral exam, 30 min.

Erstabwegung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Alessandro Del Vecchio

Modulbezeichnung: Introduction to medical physics in radiation therapy (MEDPHYS-I) 2.5 ECTS
(Introduction to medical physics in radiation therapy)

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert
Lehrende: Christoph Bert

Startsemester: WS 2021/2022 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Introduction to medical physics in radiation therapy (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Christoph Bert)

Inhalt:

This module forms the foundation of two additional modules on medical physics in radiation oncology in the summer term. The introductory lecture starts with the basics of the physics of interaction of ionizing radiation with matter and resulting effects in radiation biology including aspects of radiation safety. The focus lies in the workflow of a radiation oncology treatment which is used as a guideline to cover: imaging (CT, MR, PET), treatment planning (medical and physics treatment planning), dosimetric verification of treatment plans, positioning of the patient prior each treatment session using imaging devices, and the treatment itself with a medical linear accelerator.

Lernziele und Kompetenzen:

Students

- Know the fundamental interactions of ionizing radiation with matter and the radiobiological basis of radiation therapy
- Understand the main workflow of radiation therapy, i.e. can describe and explain individual workflow steps such as imaging, treatment planning, treatment delivery

Literatur:

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Oncology Physics, , IAEA, Vienna (2005)
W. Schlegel, C.P. Karger und O. Jäkel: Medizinische Physik: Grundlagen - Bildgebung - Therapie - Technik; ISBN 978-3-662-54800-4
Peter Metcalfe, Tomas Krone, Peter Hoban: The Physics of Radiotherapy X-Rays from Linear Accelerators, Medical Physics Publishing, 1997
Hanno Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Springer 2012
Hanno Krieger: Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Springer 2013
Hanno Krieger: Strahlungsmessung und Dosimetrie, Springer 2013
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnostic Radiology Physics, IAEA, Vienna (2014)

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 Medizinelektronik)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Introduction to medical physics in radiation therapy (Prüfungsnummer: 232733)
(englische Bezeichnung: Introduction to medical physics in radiation therapy)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Christoph Bert

Modulbezeichnung:	Analoge elektronische Systeme (AES) (Analogue Electronic Systems)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Robert Weigel	
Lehrende:	Torsten Reißland, Robert Weigel	
Startsemester:	WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Analoge elektronische Systeme (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Robert Weigel et al.)
Übungen zu Analoge elektronische Systeme (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Torsten Reißland)

Inhalt:

- Feldeffekttransistor
- Verstärker, Leistungsverstärker
- Nichtlinearität und Verzerrung
- Filtertheorie
- Realisierung von Filtern
- Intrinsisches Rauschen (Konzepte)
- Physikalische Rauschursachen
- Rauschparameter
- Mischer
- Oszillatoren
- Phasenregelschleifen (PLLs)

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erlangen Kenntnisse um Rauscheffekte und Nichtlinearitäten in Anlogschaltungen zu erklären
- Die Studierenden verstehen die Ursachen verschiedener physikalischer Rauschprozesse und können diese klassifizieren
- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Planung und Implementierung frequenzumsetzender Systeme mittels zugehöriger Frequenz- und Pegelpläne
- Die Studierenden bewerten Hochfrequenzoszillatoren und stabilisierende PLL-Schaltungen
- Die Studierenden untersuchen Messaufbauten zur Charakterisierung von Rauschen und Nichtlinearitäten
- Die Studierenden analysieren den inneren Aufbau von Leistungsverstärkern auf Basis von Transistorschaltungen
- Die Studierenden sind in der Lage komplexe Anlogschaltungen simulativ und analytisch zu untersuchen und deren Verhalten im Groß- und Kleinsignalbereich zu charakterisieren
- Die Studierenden führen Filterentwürfe durch und bestimmen deren Amplituden- und Phasengang
- Die Studierenden können bei auftretenden Problemen selbstständig mit Hilfe weitergehender Literatur oder durch Diskussion in der Gruppe Lösungen erarbeiten

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Analoge elektronische Systeme (Prüfungsnummer: 65001)

(englische Bezeichnung: Analogue Electronic Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Robert Weigel

Modulbezeichnung: Digitale Regelung (DIR)
(Digital Control)

5 ECTS

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 Zustandsdifferenzengleichung 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 Zustandsdifferenzengleichungen 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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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%

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

Modulbezeichnung: Digitale Signalverarbeitung (DSV) (Digital Signal Processing)		5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Walter Kellermann	
Lehrende:	Walter Kellermann, Heinrich Löllmann	
Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Digitale Signalverarbeitung (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)
 Übung zu Digitale Signalverarbeitung (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Heinrich Löllmann)
 Tutorium zu Digitale Signalverarbeitung (WS 2021/2022, optional, Tutorium, 1 SWS, Heinrich Löllmann)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Signale und Systeme I & II

Inhalt:

The course assumes familiarity with basic theory of discrete-time deterministic signals and linear systems and extends this by a discussion of the properties of idealized and causal, realizable systems (e.g., lowpass, Hilbert transformer) and corresponding representations in the time domain, frequency domain, and z-domain. Thereupon, design methods for recursive and nonrecursive digital filters are discussed. Recursive systems with prescribed frequency-domain properties are obtained by using design methods for Butterworth filters, Chebyshev filters, and elliptic filters borrowed from analog filter design. Impulse-invariant transform and the Prony-method are representatives of the considered designs with prescribed time-domain behaviour. For nonrecursive systems, we consider the Fourier approximation in its original and its modified form introducing a broad selection of windowing functions. Moreover, the equiripple approximation is introduced based on the Remez-exchange algorithm.

Another section is dedicated to the Discrete Fourier Transform (DFT) and the algorithms for its fast realizations ('Fast Fourier Transform'). As related transforms we introduce cosine and sine transforms. This is followed by a section on nonparametric spectrum estimation. Multirate systems and their efficient realization as polyphase structures form the basis for describing analysis/synthesis filter banks and discussing their applications.

The last section is dedicated to investigating effects of finite wordlength as they are unavoidable in any realization of digital signal processing systems.

A corresponding lab course on DSP will be offered in the winter term.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren zeitdiskrete lineare zeitinvariante Systeme durch Ermittlung der beschreibenden Funktionen und Parameter
- wenden grundlegende Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Systeme an und evaluieren deren Leistungsfähigkeit
- verstehen die Unterschiede verschiedener Methoden zur Spektralanalyse und können damit vorgegebene Signale analysieren
- verstehen die Beschreibungsmethoden von Multiraten Systemen und wenden diese zur Beschreibung von Filterbänken an
- kennen elementare Methoden zur Analyse von Effekten endlicher Wortlängen und wenden diese auf zeitdiskrete lineare zeitinvariante Systeme an

The students

- analyze discrete-time linear time-invariant systems by determining the describing function and parameters
- apply fundamental approaches for the design of discrete-time systems and evaluate their performance
- understand the differences between various methods for spectral analysis and apply them to the analysis of given signals

- understand methods to represent multirate systems and apply them for the representation of filter banks
- know basic methods for the analysis of finite word length effects and apply them to discrete-time linear time-invariant systems.

Literatur:

Empfohlene Literatur/ Recommended Reading:

1. J.G. Proakis, D.G. Manolakis: Digital Signal Processing. 4th edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2007.
2. A.V. Oppenheim, R.V. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1975.
3. K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB®-Übungen . 8. Aufl. Teubner, Stuttgart, 2012

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitale Signalverarbeitung (Prüfungsnummer: 35001)

(englische Bezeichnung: Digital Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Fernprüfungen werden in begründeten Ausnahmefällen angeboten.

Remote exams will be offered in exceptional cases.

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Walter Kellermann

Modulbezeichnung: **Digitale elektronische Systeme (DES)** **5 ECTS**
(Digital Electronic Systems)

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel
Lehrende: Robert Weigel

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

Lehrveranstaltungen:

Digitale elektronische Systeme (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, Robert Weigel)
Übungen zu Digitale elektronische Systeme (SS 2022, Übung, 1 SWS, Albert-Marcel Schrotz)

Inhalt:

- Analog-Digital-Umsetzer: Qualitätsmerkmale, Messtechnik, Hardwarearchitekturen
- Digital-Analog-Umsetzer: Qualitätsmerkmale, Messtechnik, Hardwarearchitekturen
- Programmierbare Logikschaltungen (PLD, FPGA): Grundlegende Konzepte, Kategorien, Hardwarearchitekturen
- Digitale-Filter: Theorie, Eigenschaften, Entwicklung und Implementierung und IIR und FIR Filtern

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden verstehen die Hardwarearchitekturen und Funktionsweisen von Komponenten digitaler Elektronischer Systeme wie Digital-Analog-Umsetzer, Analog-Digital Umsetzer, PLDs und FPGAs und können diese erläutern
 - Die Studierenden Verstehen die Qualitätsmerkmale von Digitalen Elektronischen Komponenten, können diese auf konkrete Komponenten anwenden und somit die Qualität von digitalen Elektronischen Komponenten anhand der in Datenblättern typischer weise gegebenen Qualitätsmerkmale evaluieren
 - Die Studierenden können die Einflüsse von nichtidealen Bauelementen auf digitale elektronische Systeme analysieren
 - Die Studierenden verstehen die Funktion, die Eigenschaften, die Entwicklungsmethodik sowie die Implementierung von digitalen Filtern und könne diese erläutern
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

[2] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitale elektronische Systeme (Prüfungsnummer: 60901)
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Robert Weigel

Modulbezeichnung: Digitaltechnik (DIGIT)
(Digital Technology)

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer

Lehrende: Georg Fischer

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Vorlesung Digitaltechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)

Übung Digitaltechnik (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Thomas Kurin et al.)

Inhalt:

Das Modul gibt eine automatenorientierte Einführung in den Entwurf digitaler Systeme. Mathematische Grundlagen kombinatorischer wie sequentieller digitaler Schaltsysteme werden behandelt.

- Mathematische Grundlagen
- Entwurf kombinatorischer Schaltungen
- Analyse kombinatorischer Schaltungen
- Funktionsbeschreibung sequentieller Schaltungen
- Struktursynthese sequentieller Schaltungen
- Analyse sequentieller Schaltungen

Im Rahmen dieses Moduls werden folgende Themen zunehmend vertieft:

- Aufbau von CMOS-Logik-Gattern
- Schaltalgebra
- Minimierung und Schaltungssynthese mit KVS-Diagrammen
- Minimierung und Schaltungssynthese mit dem McCluskey-Verfahren
- Zahlensysteme (Binärsystem, Oktalsystem, hexadezimalsystem)
- Entwurf und Realisierung von Automaten

Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- Das Prinzip der Komplementärsymmetrie und dessen Bedeutung für die Digitaltechnik zu erläutern sowie grundlegende Gatterschaltungen auf Transistorebene zu zeichnen, zu erläutern und zu analysieren.
- Schaltfunktionen mathematisch mit Hilfe von schaltalgebraischen Ausdrücken zu beschreiben, diese Ausdrücke aufzustellen, umzuformen und zu minimieren.
- Verfahren zum systematischen Entwurf von Schaltnetzen zu verstehen und anzuwenden. Dazu gehört das Erstellen einer formalen Spezifikation sowie die Minimierung der spezifizierten Funktion mit Hilfe von z.B. Karnaugh-Veitch-Symmetriediagrammen oder dem Quine-McCluskey Verfahren. Die Studierenden können diese Verfahren anwenden und hinsichtlich ihres Implementierungsaufwands evaluieren.
- Die interne Darstellung von Zahlen in Digitalrechnern verstehen, verschiedene Darstellungsarten von vorzeichenbehafteten rationalen Zahlen bewertend zu vergleichen, Algorithmen für arithmetische Operationen innerhalb dieser Zahlendarstellungen zu erläutern und anzuwenden und typische Probleme dieser Darstellungsarten zu verstehen.
- Den Aufbau des Universalrechners nach von Neumann zu erläutern und dessen Komponenten zu verstehen.
- Anwendungsbereiche und Aufbau von Schaltwerken (Automaten) zu erläutern und den Prozess des Schaltwerksentwurfs von der Problemspezifikation, dem Zeichnen von Automatengraphen über die Minimierung der auftretenden Schaltfunktionen bis hin zur Realisierung des Schaltwerks mit Logikgattern selbstständig durchzuführen.

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitaltechnik (Prüfungsnummer: 25101)

(englische Bezeichnung: Lecture: Digital Technology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022 (nur für Wiederholer), 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Georg Fischer

Modulbezeichnung: Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (EAM-EAS) **5 ECTS**
(Fundamentals of Electrical Drives)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: WS 2021/2022 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)
Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Shima Khoshzaman)
Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (SS 2022, Praktikum, 3 SWS, Veronika Solovieva et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Die bestandene Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrotechnik I und II" ist ausdrücklich empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik". Siehe Hinweis auf den Anschlagbrettern des Lehrstuhls und auf der Homepage.

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Zulassungsbeschränkung: Teilnahme ist **auch ohne** bestandener bzw. abgelegter Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" möglich.

Grundlagen der Elektrotechnik I und II

Anmeldung über StudOn

<http://www.studon.uni-erlangen.de/crs687913.html>

Ansprechpartner: Shima Khoshzaman, M.Sc.

Inhalt:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten

Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung

Drehstromantriebe: Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Die Studierenden führen im Labor drei Versuche durch:

V1 Gleichstromantrieb

V2 Asynchronmaschine am Pulsumrichter

V3 Asynchronmaschine - Stationäres Betriebsverhalten

Vor dem jeweiligen Versuch bereiten die Teilnehmer sich anhand der Unterlagen des Moduls "Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik" und spezieller Unterlagen zum Versuch vor. Nach dem Versuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen.

Lernziele und Kompetenzen:

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

Die Studierenden

- haben einen Überblick über die Elektrische Antriebstechnik
- kennen die Einsatzgebiete und Verbreitung elektrischer Antriebe sowie deren wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung
- kennen die am weitesten verbreiteten Typen elektrischer Maschinen
- kennen und verstehen bei Gleichstrommaschinen
- Aufbau und Funktionsweise
- fachspezifische Begriffe

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

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

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

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 50101)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

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

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 50102)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

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

Prüfungssprache: Deutsch

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

1. Prüfer: Ingo Hahn

Modulbezeichnung: Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (EAM-EAS) **5 ECTS**
(Fundamentals of Electrical Drives)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: WS 2021/2022 Dauer: 2 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)
Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Shima Khoshzaman)
Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (SS 2022, Praktikum, 3 SWS, Veronika Solovieva et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Die bestandene Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrotechnik I und II" ist ausdrücklich empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik". Siehe Hinweis auf den Anschlagbrettern des Lehrstuhls und auf der Homepage.

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Zulassungsbeschränkung: Teilnahme ist **auch ohne** bestandener bzw. abgelegter Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" möglich.

Grundlagen der Elektrotechnik I und II

Anmeldung über StudOn

<http://www.studon.uni-erlangen.de/crs687913.html>

Ansprechpartner: Shima Khoshzaman, M.Sc.

Inhalt:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten

Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung

Drehstromantriebe: Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

Die Studierenden führen im Labor drei Versuche durch:

V1 Gleichstromantrieb

V2 Asynchronmaschine am Pulsumrichter

V3 Asynchronmaschine - Stationäres Betriebsverhalten

Vor dem jeweiligen Versuch bereiten die Teilnehmer sich anhand der Unterlagen des Moduls "Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik" und spezieller Unterlagen zum Versuch vor. Nach dem Versuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen.

Lernziele und Kompetenzen:

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

Die Studierenden

- haben einen Überblick über die Elektrische Antriebstechnik
- kennen die Einsatzgebiete und Verbreitung elektrischer Antriebe sowie deren wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung
- kennen die am weitesten verbreiteten Typen elektrischer Maschinen
- kennen und verstehen bei Gleichstrommaschinen
- Aufbau und Funktionsweise
- fachspezifische Begriffe

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

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik

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

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 965073)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

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

Prüfungssprache: Deutsch

Erstabwegung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

Modulbezeichnung:	Grundlagen der Nachrichtenübertragung (GNÜ) (Fundamentals of Communications)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Robert Schober	
Lehrende:	Wayan Wicke, Robert Schober	
Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Robert Schober et al.)

Ergänzungen und Übungen zu Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Andreas Feder)

Inhalt:

- Einführung und Grundbegriffe
- Quellensignale und deren Modellierung
- Übertragungskkanäle und deren Modellierung
- Analoge Modulationsverfahren
- Pulsmodulation
- Grundbegriffe der Informationstheorie
- Digitale Übertragung

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden beschreiben die Aufgaben nachrichtentechnischer Systeme. Sie beschreiben und modellieren Signale mathematisch mit Zufallsprozessen und können diese in den Frequenzbereich transformieren. Sie rechnen lineare Größen in logarithmische Darstellungen um (und zurück) und verwenden die Pegelgrößen sicher.

Die Studierenden analysieren analoge Quellensignale, kennen und nutzen dabei die Kenngrößen und Annahmen bzgl. Bandbegrenzung, Spitzenwertbegrenzung usw. Sie unterscheiden analoge und digitale Quellensignale und beschreiben letztere ebenso anhand der üblichen Kenngrößen.

Die Studierenden erläutern die Definition des Übertragungskkanals sowie mögliche Ursachen für Signalverzerrungen und andere Störeinflüsse. Sie beschreiben den Kanal in äquivalenten komplexen Basisband, insbesondere beschreiben und analysieren sie die Ausbreitung von Signalen bei der Funkübertragung sowie auf Kabeln mit den dort auftretenden Effekten (z.B. Mehrwegeausbreitung, Dämpfung usw.). Sie verwenden additives weißes Rauschen zur Modellierung physikalischer Rauschprozesse in Zeit- und Frequenzbereich. Ebenso verwenden und analysieren die Modelle des AWGN-Kanals und des frequenzselektiven Schwundkanals. Sie bewerten Übertragungsverfahren anhand der Kriterien Leistungseffizienz und Bandbreiteneffizienz.

Die Studierenden analysieren und beschreiben mathematisch die gängigen Amplitudenmodulationsverfahren (Ein- und Zweiseitenbandmodulation, Quadraturamplitudenmodulation) in Zeit- und Frequenzbereich. Dies gilt ebenso für die Frequenzmodulation. Sie bewerten diese Modulationsverfahren im Leistungs-Bandbreiten-Diagramm und analysieren den Einfluss von additiven Störern. Sie beschreiben die Grundstrukturen der zugehörigen Empfänger, insbesondere des Überlagerungsempfängers.

Die Studierenden beschreiben den Übergang von analogen zu digitalen Signalen und analysieren die Effekte von Abtastung und Quantisierung. Sie untersuchen die Auswirkungen von Kompondierung bei der Quantisierung sowie die Anforderungen an die differentielle Pulsmodulation.

Die Studierenden verwenden das Shannon'sche Informationsmaß, Quellencodierungstheorem und die wechselseitige Information zur mathematischen Beschreibung der Nachrichtenübertragung über gestörte Kanäle. Sie erklären das Kanalcodierungstheorem und analysieren im Detail den AWGN-Kanal und seine Varianten bzgl. informationstheoretische Größen.

Die Studierenden erklären die digitale Pulsamplitudenmodulation und analysieren die zugehörigen Sender, die Signale sowie die kohärente Demodulation in Zeit- und Frequenzbereich. Sie ermitteln die Fehlerwahrscheinlichkeit und nutzen dazu das Gauß'sches Fehlerintegral und die Error Function. Sie bewerten die digitalen Übertragungsverfahren im Leistungs-Bandbreiten-Diagramm. Die Studierenden

verstehen die Motivation für den Einsatz von Kanalcodierung bei digitaler Übertragung.

Literatur:

- Huber, J.: Skriptum zur Vorlesung Nachrichtenübertragung. 1997.
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. Teubner, Stuttgart, 2.Aufl., 1996.
- Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley & Sons, Inc., New York, 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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Nachrichtenübertragung (Prüfungsnummer: 392436)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of Communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Robert Schober

Modulbezeichnung:	Halbleiterbauelemente (HBE) (Semiconductor Devices)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jörg Schulze	
Lehrende:	Jan Dick, Jörg Schulze	
Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Das Tutorium Halbleiterbauelemente stellt ein zusätzliches Angebot an die Studierenden zur Prüfungsvorbereitung dar. Es handelt sich dabei um eine freiwillige Wahlveranstaltung.
Halbleiterbauelemente (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Schulze)
Übungen zu Halbleiterbauelemente (SS 2022, Übung, 2 SWS, Jan Dick et al.)
Tutorium Halbleiterbauelemente (SS 2022, optional, Tutorium, 2 SWS, Jan Dick)

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik I

Inhalt:

Das Modul "Halbleiterbauelemente" vermittelt den Studierenden die physikalischen Grundlagen moderner Halbleiterbauelemente. Der erste Teil der Vorlesung befasst sich nach einer Einleitung in die moderne Halbleitertechnik und Halbleitertechnologie mit der Behandlung von Ladungsträgern in Metallen und Halbleitern; und es werden die wesentlichen elektronischen Eigenschaften der Festkörper zusammengefasst. Darauf aufbauend werden im Hauptteil der Vorlesung die Grundelemente aller Halbleiterbauelemente - pn-Übergang, Schottky-Kontakt und MOS-Varaktor - detailliert dargestellt. Damit werden dann zum Abschluss die beiden wichtigsten Transistorkonzepte - der Bipolartransistor und der MOS-gesteuerte Feldeffekttransistor (MOSFET) - ausführlich behandelt. Ein Ausblick, der die gesamte Welt der halbleiterbasierten Bauelemente für Logik- & Hochfrequenzanwendungen, Speicher- und leistungselektronischen Anwendungen beleuchtet, runden die Vorlesung ab.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Verstehen

- verstehen grundlegende physikalische Vorgänge (u.a. Drift, Diffusion, Generation, Rekombination) im Halbleiter
- interpretieren Informationen aus Bänderdiagrammen

Anwenden

- beschreiben die Funktionsweisen moderner Halbleiterbauelemente
- berechnen Kenngrößen der wichtigsten Bauelemente
- übertragen - ausgehend von den wichtigsten Bauelementen, wie Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren - diese Funktionsprinzipien auf Weiterentwicklungen für spezielle Anwendungsgebiete wie Leistungselektronik oder Optoelektronik

Analysieren

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

Literatur:

- Folien zur Vorlesung
- R. Müller: Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, Band 1 der Reihe Halbleiter-Elektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2002
- D.A. Neamen: Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, McGraw-Hill (Richard D. Irwin Inc.), 2002
- Th. Tille, D. Schmitt-Landsiedel: Mikroelektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2004
- S.K. Banerjee, B.G. Streetman: Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, 2005

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Halbleiterbauelemente (Prüfungsnummer: 25901)

(englische Bezeichnung: Semiconductor Devices)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Jörg Schulze

Organisatorisches:

Unterlagen zur Vorlesung über StudOn

Modulbezeichnung: **Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (PB)** **5 ECTS**
(Passive Components and their RF properties)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek
Lehrende: Martin Vossiek

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

Lehrveranstaltungen:

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)
Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Marcel Hoffmann)

Empfohlene Voraussetzungen:

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

Inhalt:

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

Lernziele und Kompetenzen:

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

Literatur:

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

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

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

(englische Bezeichnung: Passive Components and their RF properties)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

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

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

1. Prüfer: Martin Vossiek

Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

Modulbezeichnung: **Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A)** **5 ECTS**
(Control System Design A (Fundamentals))

Modulverantwortliche/r: Knut Graichen

Lehrende: Knut Graichen, Julian Dahlmann

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Knut Graichen)

Übungen zu Regelungstechnik A (Grundlagen) (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Julian Dahlmann)

Empfohlene Voraussetzungen:

Systemtheorie linearer zeitkontinuierlicher Systeme (inkl. Laplace-Transformation)

Inhalt:

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

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

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

Literatur:

- O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 12. Auflage, VDE-Verlag, 2016
- M. Horn, N. Dourdoumas. Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004
- W. Leonhard. Einführung in die Regelungstechnik, 4. Auflage, Vieweg, 1987
- J. Lunze. Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer, 2020
- R. Unbehauen. Regelungstechnik 1, 12. Auflage, 2002
- G. Ludyk. Theoretische Regelungstechnik 1 und 2, Springer, 1995

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Regelungstechnik A (Grundlagen) (Prüfungsnummer: 26501)

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

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Knut Graichen

Modulbezeichnung: Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (RT B) 5 ECTS
(Control System Design B (State Space Methods))

Modulverantwortliche/r: Knut Graichen

Lehrende: Knut Graichen, Johannes Reinhard

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Knut Graichen)

Übungen zu Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Johannes Reinhard)

Empfohlene Voraussetzungen:

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

Inhalt:

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

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

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

Literatur:

- C.T. Chen. Control System Design, Pond Woods Press, 1987
- O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 8. Auflage, Hüthig, 1994
- H. Geering. Regelungstechnik, 6. Auflage, Springer, 2004
- T. Kailath. Linear Systems, Prentice Hall, 1980
- G. Ludyk. Theoretische Regelungstechnik 1, Springer, 1995
- D.G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems, John Wiley & Sons, 1979
- J. Lunze. Regelungstechnik 1, 12. Auflage, Springer, 2020

- J. Lunze. Regelungstechnik 2, 10. Auflage, Springer, 2020
- L. Padulo, M.A. Arbib. System Theory, W.B. Saunders Company, 1974
- W.J. Rugh. Linear System Theory 2, Prentice Hall, 1996

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (Prüfungsnummer: 70601)

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

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Knut Graichen

Bemerkungen:

Kann parallel zu Regelungstechnik A (Grundlagen) gehört werden.

Modulbezeichnung: Schaltungstechnik (ST)
(Electronic Circuits)

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Robert Weigel
Lehrende: Robert Weigel

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

Lehrveranstaltungen:

Schaltungstechnik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Robert Weigel)
Übungen zu Schaltungstechnik (SS 2022, Übung, 2 SWS, Marco Dietz et al.)

Inhalt:

- Halbleiterbauelemente: Diode, Bipolartransistor, MOSFET
- Transistor-Grundsaltungen: Arbeitspunkte, Großsignal-, Kleinsignalverhalten
- Verstärker: Stromquellen, Differenzverstärker, Impedanzwandler
- Operationsverstärker, innerer Aufbau, Modelle, Anwendungen
- Digital-Analog-/Analog-Digital-Umsetzer: Grundsaltungen, Modelle, Anwendungen

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweisen von Halbleiterschaltungen wie Dioden- und Transistorgrundsaltungen, Verstärkern, Operationsverstärkern und Analog-Digital-/Digital-Analog-Umsetzern und können diese erläutern.
- Die Studierenden können komplexe Schaltungen durch eine Zerlegung in grundlegende Funktionsblöcke analysieren und diese in ihrer Funktion beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die Entwicklungsmethodik beim Entwurf von grundlegenden Halbleiterschaltungen und können diese dimensionieren.
- Die Studierenden können eine einfache, abstrakte Funktionsbeschreibung in grundlegende Halbleiterschaltungen abbilden und diese zur Erfüllung der abstrakten Funktion auslegen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "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)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

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

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

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

Modulbezeichnung:	Signale und Systeme II (SISY II) (Signals and Systems II)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	André Kaup	
Lehrende:	Christian Herglotz, , André Kaup	
Startsemester:	SS 2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
		Turnus: jährlich (SS)
		Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Signale und Systeme II (SS 2022, Vorlesung, 2,5 SWS, André Kaup)
 Übung zu Signale und Systeme II (SS 2022, Übung, 1,5 SWS, Christian Herglotz)
 Tutorium zu Signale und Systeme II (SS 2022, optional, Tutorium, 1 SWS, Hannah Och)

Inhalt:

Diskrete Signale

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

Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT)

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

Diskrete Fourier-Transformation (DFT)

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

z-Transformation

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

Diskrete LTI-Systeme im Zeitbereich

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

Diskrete LTI-Systeme im Frequenzbereich

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

Diskrete LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen

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

Kausale diskrete LTI-Systeme und Hilbert-Transformation

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

Stabilität diskreter LTI-Systeme

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

Beschreibung von Zufallssignalen

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

Zufallssignale und LTI-Systeme

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

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren diskrete Signale mit Hilfe der zeitdiskreten Fourier-Transformation und berechnen deren diskrete Fourier-Transformation
- bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- berechnen System- und Übertragungsfunktionen für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- analysieren die Eigenschaften von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung

- stufen diskrete lineare zeitinvariante Systeme anhand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein
- bewerten Kausalität und Stabilität von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen
- bewerten diskrete Zufallssignale durch Berechnung von Erwartungswerten und Korrelationsfunktionen
- beurteilen die wesentlichen Effekte einer Filterung von diskreten Zufallssignalen durch diskrete lineare zeitinvariante Systeme

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Signale und Systeme II (Prüfungsnummer: 26802)

(englische Bezeichnung: Signals and Systems II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: André Kaup

Modulbezeichnung: Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SAV) **5 ECTS**
(Speech and Audio Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Walter Kellermann
Lehrende: Walter Kellermann

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

Lehrveranstaltungen:

Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)
Übung zur Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SS 2022, Übung, 1 SWS, N.N.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Signale und Systeme I & II

Inhalt:

It concentrates on algorithms for speech and audio signal processing with applications in telecommunications and multimedia, especially

- physiology and models for human speech production and hearing: source-filter model, filterbank model of the cochlea, masking effects,
- representation of speech and audio signals: estimation and representation of short-term and long-term statistics in the time and frequency domain as well as the cepstral domain; typical examples and visualizations
- source coding for speech and audio signals: criteria, scalar and vector quantization, linear prediction, prediction of the pitch frequency; waveform coding, parametric coding, hybrid coding, codec standards (ITU, GSM, ISO-MPEG)
- basic concepts of automatic speech recognition (ASR): feature extraction, dynamic time warping, Hidden Markov Models (HMMs)
- basic concepts of speech synthesis: text-to-speech systems, model-based and data-driven synthesis, PSOLA synthesis system
- signal enhancement for acquisition and reproduction: noise reduction, acoustic echo cancellation, dereverberation using single-channel and multichannel algorithms.

Es werden Grundlagen und Algorithmen der Verarbeitung von Sprach- und Audiosignalen mit Anwendungen in Telekommunikation und Multimedia behandelt, insbesondere:

- Physiologie und Modelle der Spracherzeugung und des Hörens: Quelle-Filter-Modell, Filterbank-Modell der Cochlea; Maskierungseffekte;
- Darstellung von Sprach- und Audiosignalen: Schätzung und Darstellung der Kurzzeit- und Langzeitstatistik in Zeit-, Frequenz- und Cepstralbereich; typische Beispiele, Visualisierungen;
- Quellencodierung für Sprache und Audiosignale: Kriterien; skalare und vektorielle Codierung; lineare Prädiktion; Pitchprädiktion; Wellenform-/Parameter-/Hybrid-Codierung; Standards (ITU, GSM, ISO-MPEG)
- Spracherkennung: Merkmalsextraktion, Dynamic Time Warping, Hidden Markov Models
- Grundprinzipien der Sprachsynthese: Text-to-Speech Systeme, modellbasierte und datenbasierte Synthese, PSOLA-Synthese
- Signalverbesserung bei Signalaufnahme und -wiedergabe: Geräuschbefreiung, Echokompensation, Enthaltung mittels ein- und mehrkanaliger Verfahren;

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- understand basic physiological mechanisms of human speech production and hearing and can apply them for the analysis of speech and audio signals
- apply basic methods for the estimation and representation of the short-term and long-term statistics of speech and audio signals and can analyze such signals by means of these methods
- understand current methods for source coding of speech and audio signals and can analyze current coding standards

- verstehen die Grundbausteine von Spracherkennungssystemen und können deren Funktion mittels Rechnersimulation analysieren
- understand the basic principle of text-to-speech systems and can apply fundamental methods for speech synthesis
- can apply basic algorithms for speech enhancement and understand their functionality for real-world data.

Die Studierenden

- verstehen die grundlegenden physiologischen Mechanismen der Spracherzeugung und des Hörens beim Menschen und können diese zur Analyse von Sprach- und Audiosignalen anwenden
- wenden die grundlegenden Methoden zur Schätzung und Darstellung der Kurzzeit- und Langzeitstatistik von Sprach- und Audiosignalen an und können diese damit analysieren
- verstehen die aktuellen Methoden zur Quellencodierung von Sprache- und Audiosignalen und können aktuelle Codierstandards analysieren
- verstehen die Grundbausteine von Spracherkennungssystemen und können deren Funktion mittels Rechnersimulation analysieren
- verstehen die Grundprinzipien von Text-to-Speech Systemen und können elementare Algorithmen zur Sprachsynthese anwenden
- können elementare Algorithmen zur Signalverbesserung anwenden und für reale Daten analysieren

Literatur:

Gemäß themenbezogenen Angaben in der Lehrveranstaltung

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (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)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Speech and Audio Signal Processing (Prüfungsnummer: 64601)

(englische Bezeichnung: Speech and Audio Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Walter Kellermann

Modulbezeichnung:	Nachrichtentechnische Systeme (NTSys) (Communication Systems)	7.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Robert Schober, Jörn Thielecke	
Lehrende:	Wayan Wicke, Jörn Thielecke, Robert Schober	
Startsemester:	WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	90 Std.	Eigenstudium: 135 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Robert Schober et al.)
- Ergänzungen und Übungen zu Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Andreas Feder)
- Tutorium Nachrichtentechnische Systeme (WS 2021/2022, optional, Tutorium, 2 SWS, Wayan Wicke et al.)
- Nachrichtentechnische Systeme - Systemaspekte (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Jörn Thielecke)

Inhalt:

Übertragungstechnik:

- Einführung und Grundbegriffe
- Quellensignale und deren Modellierung
- Übertragungskanäle und deren Modellierung
- Analoge Modulationsverfahren
- Pulscodemodulation
- Grundbegriffe der Informationstheorie
- Digitale Übertragung

Systemaspekte:

- Charakterisierung von Übertragungskanälen (Dopplereffekt, Schwundtypen)
- wichtige Eigenschaften von Signalen zur Kanalmessung und Datenübertragung (Spreizcodes, Walsh-Folgen, Exponentialfolgen)
- Zugriff auf das Übertragungsmedium mittels CDMA, OFDM und CSMA
- Anwendung der Verfahren in DRM, UMTS, IEEE 802.11 und GPS als Vertreter typischer Rundfunk-, Mobilfunk, WLAN- und Mess-Systeme
- kurze Einführung in die Verkehrstheorie (Poissonprozess, Durchsatz)
- kurze Einführung in Kommunikationsprotokolle, Systemarchitekturen und das Internet-Schichtenmodell.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden beschreiben die Aufgaben nachrichtentechnischer Systeme. Sie beschreiben und modellieren Signale mathematisch mit Zufallsprozessen und können diese in den Frequenzbereich transformieren. Sie rechnen lineare Größen in logarithmische Darstellungen um (und zurück) und verwenden die Pegelgrößen sicher.

Die Studierenden analysieren analoge Quellensignale, kennen und nutzen dabei die Kenngrößen und Annahmen bzgl. Bandbegrenzung, Spitzenwertbegrenzung usw. Sie unterscheiden analoge und digitale Quellensignale und beschreiben letztere ebenso anhand der üblichen Kenngrößen. Die Studierenden erläutern die Definition des Übertragungskanals sowie mögliche Ursachen für Signalverzerrungen und andere Störeinflüsse. Sie beschreiben den Kanal in äquivalenten komplexen Basisband, insbesondere beschreiben und analysieren sie die Ausbreitung von Signalen bei der Funkübertragung sowie auf Kabeln mit den dort auftretenden Effekten (z.B. Mehrwegeausbreitung, Dämpfung usw.). Sie verwenden additives weißes Rauschen zur Modellierung physikalischer Rauschprozesse in Zeit- und Frequenzbereich. Ebenso verwenden und analysieren die Modelle des AWGN-Kanals und des frequenzselektiven Schwundkanals. Sie bewerten Übertragungsverfahren anhand der Kriterien Leistungseffizienz und Bandbreiteneffizienz.

Die Studierenden analysieren und beschreiben mathematisch die gängigen Amplitudenmodulationsverfahren (Ein- und Zweiseitenbandmodulation, Quadraturamplitudenmodulation) in Zeit- und Frequenzbereich. Dies gilt ebenso für die Frequenzmodulation. Sie bewerten diese Modulationsverfahren im Leistungs-Bandbreiten-Diagramm und analysieren den Einfluss von additiven Störern. Sie beschreiben die Grundstrukturen der zugehörigen Empfänger, insbesondere des Überlagerungsempfängers. Die Studierenden beschreiben den Übergang von analogen zu digitalen Signalen und analysieren die Effekte von Abtastung und Quantisierung. Sie untersuchen die Auswirkungen von Kompondierung bei der Quantisierung sowie die Anforderungen an die differentielle Pulscodemodulation.

Die Studierenden verwenden das Shannon'sche Informationsmaß, Quellencodierungstheorem und die wechselseitige Information zur mathematischen Beschreibung der Nachrichtenübertragung über gestörte Kanäle. Sie erklären das Kanalcodierungstheorem und analysieren im Detail den AWGN-Kanal und seine Varianten bzgl. informationstheoretische Größen.

Die Studierenden erklären die digitale Pulsamplitudenmodulation und analysieren die zugehörigen Sender, die Signale sowie die kohärente Demodulation in Zeit- und Frequenzbereich. Sie ermitteln die Fehlerwahrscheinlichkeit und nutzen dazu das Gauß'sches Fehlerintegral und die Error Function. Sie bewerten die digitalen Übertragungsverfahren im Leistungs-Bandbreiten-Diagramm. Die Studierenden verstehen die Motivation für den Einsatz von Kanalcodierung bei digitaler Übertragung.

Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Herausforderungen und Zusammenhänge in Kommunikationssystemen. Sie erlernen

- Grundlegende Methoden und Signale zur Kanalmessung und zum Kanalzugriff
- Grundlegendes zu Strukturen und Protokollen in Kommunikationssystemen

Die Studierenden lernen nachrichtentechnischen Signale und Verfahren anzuwenden und zu analysieren.

Literatur:

- Skripten zu den Vorlesungen
- Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner Verlag, 3. Aufl.
- Anderson, Johannesson: Understanding Information Transmission, John Wiley, 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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Nachrichtentechnische Systeme (Prüfungsnummer: 26011)

(englische Bezeichnung: Lecture: Communication Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Es können durch das Lösen von Hausaufgaben bis zu 12 Bonuspunkte erworben werden. Diese werden bei bestandener Prüfung zusätzlich in die Bewertung mit einbezogen.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstabledung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Schober/Thielecke (ps0015)

Modulbezeichnung:	Quantentechnologien 1 (QuantumTech1)	5 ECTS
	(Quantum Technologies 1)	
Modulverantwortliche/r:	Roland Nagy	
Lehrende:	Andre Pointner, Roland Nagy	

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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 Bliet)

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

[2] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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) (Mechatronic components and systems)	5 ECTS
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
-  

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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: Data Science Survival Skills (DSSS) **5 ECTS**
(Data Science Survival Skills)

Modulverantwortliche/r: Andreas Kist
Lehrende: Andreas Kist

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Data Science Survival Skills (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Andreas Kist et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

It is recommended to have prior knowledge of the programming language Python (e.g. through GSProg or SciProgPy) and first exposure to data.

Inhalt:

Data Scientists need a comprehensive toolbox for their work. This consists for example of data acquisition, data cleaning, data processing and data visualization. In this course, we highlight good practices and approaches, and provide intensive hands-on experience.

In particular, this course covers:

- Data handling and storage
- Lossy and lossless data compression
- Data acquisition and API usage
- Data visualization in scientific figures and movies
- Data analysis platforms
- Multithreading and multiprocessing
- Code vectorization and just-in-time compilation
- Code profiling
- Prototyping Graphical User Interfaces
- Workflow optimization techniques

Lernziele und Kompetenzen:

Students

- will be able to create own code for working with data
- can carry out research projects in data science
- can apply code optimization strategies
- can design own graphical user interfaces for convenient interaction with data
- can produce high-quality data visualization as needed for scientific publications

Literatur:

- Edward Tufte: The Visual Display of Quantitative Information
 - Cole Nussbaum Knaflitz: Storytelling with data
 - Wes McKinney: Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython
 - Gabriele Lanaro: Python High Performance
 - Micha Gorelick, Ian Ozsvald: High Performance Python
 - Alan D Moore: Mastering GUI Programming with Python
-

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Data Science Survival Skills (Prüfungsnummer: 76771)

(englische Bezeichnung: Oral exam)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Andreas Kist, 2. Prüfer: Andreas Kist

Modulbezeichnung: Quantentechnologien 2 (QuantumTech2) **5 ECTS**
(Quantum Technologies 2)

Modulverantwortliche/r: Roland Nagy

Lehrende: Roland Nagy, Andre Pointner

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:

Quantentechnologien 2 (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Roland Nagy)

Übungen zu Quantentechnologien 2 (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Roland Nagy et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Einführung in Quantentechnologien 1 **muss** durch eine Prüfung erfolgreich abgeschlossen sein!

Ein paralleler Besuch der Vorlesungen Einführung in Quantentechnologie 1 und 2 ist **nicht** möglich!

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

Quantentechnologien 1

Inhalt:

Die Vorlesung Einführung in Quantentechnologien 2 vermittelt den Studierenden der Elektrotechnik die Anwendungen von Quantentechnologien. Die Quantentechnologie ist eine neue Forschungsrichtung, die das Potential besitzt, aktuelle Technologien zu revolutionieren. Den Studierenden wird in dieser Vorlesung die Funktionsweise von Quantensensoren, Quantennetzwerken und Quantencomputer vermittelt.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

Fachkompetenz

Verstehen

grundlegende Funktionsweisen und Anwendungen von Quantentechnologien verstehen.

Analysieren

anwendungspotentiale von Quantentechnologien selbstständig analysieren.

Literatur:

Matthias Homeister, Hans Christoph (2018): Quantum Computing verstehen

Stephen M. Barnett (2009): Quantum Information

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

Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Quantentechnologien 2 (Prüfungsnummer: 23531)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Roland Nagy

Modulbezeichnung:	Robot mechanisms and user interfaces (RMI) (Robot mechanisms and user interfaces)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Philipp Beckerle, Mehmet Ege Cansev	
Lehrende:	Philipp Beckerle, Mehmet Ege Cansev	

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Robot mechanisms and user interfaces (WS 2021/2022, Vorlesung, 2,5 SWS, Philipp Beckerle)
- Robot mechanisms and user interfaces (UE) (WS 2021/2022, Übung, 2,5 SWS, Mehmet Ege Cansev)

Inhalt:

Mechanical components, short overview/repetition of machine elements, Robot mechanisms, Kinematic parameters and calculations, Evaluation metrics and design methods, Redundant mechanisms and actuation, Human-robot interfaces, Intend detection (sensing) and haptic stimulation (actuators), Interface system design and evaluation, Mechanical and cognitive user models

A flip-the-classroom seminar with student presentations and discussion is part of the lecture. The laboratory exercise will be a mini design project in which student groups create their own low-budget haptic human-machine interfaces.

Lernziele und Kompetenzen:

On successful completion of this module, students will be able to: Understand robot mechanisms and apply kinematic calculations for their design and control, Exploit redundancy in kinematic chains and actuation systems, Know components of human-machine interfaces and be able to design such systematically, Know approaches to model human characteristics and behavior for human-machine interface design.

Literatur:

- Rinderknecht, S. (2018). Einführung in die Mechatronik für den Maschinenbau. Shaker.
- Lenarcic, J., Bajd, T., & Stanisic, M. M. (2013). Robot mechanisms. Springer.
- Hatzfeld, C., & Kern, T. A. (2016). Engineering haptic devices. Springer.
- 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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Robot mechanisms and user interfaces (Prüfungsnummer: 23591)

(englische Bezeichnung: Robot mechanisms and user interfaces)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Anteil an der Berechnung der Modulnote 100%

Prüfungssprache: Englisch

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Philipp Beckerle

Modulbezeichnung: Inertial Sensor Fusion (ISF) **5 ECTS**
(Inertial Sensor Fusion)

Modulverantwortliche/r: Thomas Seel
Lehrende: Thomas Seel

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Inertial Sensor Fusion (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Thomas Seel et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Participants should be familiar with fundamentals of linear algebra. It is advantageous but not required to have some prior knowledge on linear dynamic systems or basic probability theory.

Inhalt:

This module is concerned with inertial sensor technologies and sensor fusion methods for motion tracking of aerial/ground/water vehicles, robotic systems and human body segments. Participants will become familiar with the design and application of methods and algorithms for sensor fusion and analysis of inertial measurement data. This includes methods to estimate the orientation and position of moving objects in three-dimensional space as well as methods for calculating joint angles or segmenting human motion. Since most of the considered applications are feedback-controlled systems, the course focuses on real-time-capable algorithms. The methods will be applied to application data during designated computer exercises that are integrated into the course.

Topics include, but are not limited to:

- Basic principles of gyroscopes, accelerometers and magnetometers
- Error characteristics of MEMS-based inertial measurement units
- Application: Gait phase detection by foot-worn inertial sensors
- Quaternions and other representations of 3D rotations
- Orientation estimation from inertial measurement data
- Application: Position tracking/retrieval of an unmanned aerial vehicle
- Joint angle estimation from inertial measurement data
- Application: Real-time motion tracking of a robotic actuator
- Kalman filtering methods for linear and nonlinear systems
- Probabilistic sensor fusion and Bayesian state estimation
- Identification of kinematic parameters from inertial measurement data
- Application: Human body motion tracking by wearable inertial sensors

Lernziele und Kompetenzen:

- Students are able to employ inertial sensor technologies and sensor fusion methods for applications in research and industry.
- They are capable of understanding and handling the complexity of inertial sensor data and have command of a versatile set of methods for real-time processing of inertial measurements.
- They are able to track the orientation and position of an unmanned aerial vehicle.
- They are able to track the motion of multi-link kinematic chains, e.g. robotic actuators or human limbs, in three dimensional space.

Literatur:

- Woodman, O.J. An Introduction to Inertial Navigation; University of Cambridge, Computer Laboratory: Cambridge, UK, 2007.
- T. Seel, M. Kok, R. McGinnis, "Inertial Sensors - Applications and Challenges in a Nutshell", Sensors 2020, 20, 6221.
- M. Kok, J. D. Hol, and T. B. Schön, "An optimization-based approach to human body motion capture using inertial sensors," IFAC Proceedings Volumes, vol. 47, no. 3, pp. 79 - 85, Jan. 2014.

- B. Taetz, G. Bleser, and M. Miezal, "Towards self-calibrating inertial body motion capture," in 2016 19th International Conference on Information Fusion (FUSION), Jul. 2016, pp. 1751 - 1759.
- D. Lehmann, D. Laidig, and T. Seel, "Magnetometer-free motion tracking of one-dimensional joints by exploiting kinematic constraints," Proceedings on Automation in Medical Engineering, vol. 1, no. 1, pp. 027 - 027, 2020.
- D. Laidig, D. Lehmann, M.-A. Bégin, and T. Seel, "Magnetometer-free realtime inertial motion tracking by exploitation of kinematic constraints in 2-dof joints," 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), pp. 1233 - 1238, 2019.
- M. Caruso, A.M. Sabatini, D. Laidig, T. Seel, M. Knaflitz, U. DellaCroce, A. Cereatti. Analysis of the Accuracy of Ten Algorithms for Orientation Estimation Using Inertial and Magnetic Sensing under Optimal Conditions: One Size Does Not Fit All. Sensors, 21 (7):2543, 2021.
- E. A. Wan and R. Van Der Merwe, "The unscented kalman filter for nonlinear estimation," in Proceedings of the IEEE 2000 Adaptive Systems for Signal Processing, Communications, and Control Symposium (Cat. No.00EX373), Oct 2000, pp. 153 - 158.
- J. Steinbring and U. D. Hanebeck, "S2kf: The smart sampling kalman filter," in Proceedings of the 16th International Conference on Information Fusion, 2013, pp. 2089 - 2096.
- A. Solin, S. Särkkä, J. Kannala, and E. Rahtu, "Terrain navigation in the magnetic landscape: Particle filtering for indoor positioning," 05 2016, pp. 1 - 9.

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Inertial Sensor Fusion (Prüfungsnummer: 23581)

(englische Bezeichnung: Written Exam ISF)

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

Erstabledung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Thomas Seel

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

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Roland Nagy

Lehrende: Roland Nagy, Andre Pointner

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 Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL))

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

Modulverantwortliche/r: Björn Eskofier
Lehrende: Björn Eskofier

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Biomedizinische Signalanalyse (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Björn Eskofier)
Biomedizinische Signalanalyse Übung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Björn Eskofier)

Inhalt:

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

Behandelte Biosignale sind unter anderem Aktionspotential (AP), Elektrokardiogramm (EKG), Elektromyogramm (EMG), Elektroenzephalogramm (EEG), oder Mechanomyogramm (MMG). Bei der Messung liegt der Fokus beispielsweise auf der Messtechnik oder der korrekten Sensor- bzw. Elektrodenanbringung. Im größten Teil der Vorlesung, Analyse von Biosignalen, werden Konzepte zur Filterung für die Artefaktreduktion, der Wavelet Analyse, der Ereigniserkennung und der Wellenformanalyse behandelt. Zum Schluss wird einen Einblick in überwachte Verfahren der Mustererkennung gegeben.

The lecture content explains and outlines (a) basics for the generation of important biosignals of the human body, (b) measurement of biosignals, and (c) methods for biosignals analysis.

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

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- geben die Entstehung und Messung der wichtigsten Biosignale des menschlichen Körpers wieder
- erkennen Zusammenhänge zwischen der Entstehung der Biosignale des menschlichen Körper und dem gemessenen Signal
- verstehen die Bedeutung der Biosignalverarbeitung für die Medizintechnik
- analysieren die wesentlichen Ursachen von Artefakten in Biosignalen und zeigen Filteroperationen zur Eliminierung dieser Artefakte auf
- wenden erworbenes Wissen über Methoden selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften an
- erwerben Schnittstellenkompetenzen zwischen Ingenieurwissenschaften und Medizin
- erlernen fachbezogene Inhalte klar wiederzugeben und argumentativ zu vertreten
- verstehen die Struktur von Systemen zur maschinellen Klassifikation einfacher Muster
- arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich
- implementieren Algorithmen der Biosignalverarbeitung in MATLAB
- lösen Klassifikationsprobleme in MATLAB

Students

- reproduce the generation and measurement of important biosignals of the human body
- recognize relations between the generation of biosignals and the measured signal
- understand the importance of biosignal analysis for medical engineering
- analyze and provide solutions to the key causes for artifacts in biosignals
- apply gained knowledge independently to interdisciplinary research questions of medicine and engineering science
- acquire competences between medicine and engineering science

- learn how to reproduce and argumentatively present subject-related content
- understand the structure of systems for automatic classification of simple patterns
- work cooperatively and act responsibly in groups
- implement biosignal processing algorithms in MATLAB
- solve classification problems in MATLAB

Literatur:

- R.M. Rangayyan, Biomedical Signal Analysis: A case-study approach. 1st ed., 2002, New York, NY: John Wiley & Sons.
- E.N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. 1st ed., 2001, New York, NY: John Wiley & Sons.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Biomedizinische Signalanalyse (Prüfungsnummer: 30701)

(englische Bezeichnung: Biomedical Signal Analysis)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

90-minütige schriftliche Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen; Elektronische Prüfung; Fernprüfung.

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Björn Eskofier

Modulbezeichnung: Elektrische Kleinmaschinen (EAM-EKM-V) **5 ECTS**
(Small Electrical Machines)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Elektrische Kleinmaschinen (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)
Übungen zu Elektrische Kleinmaschinen (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Karsten Knörzer)

Inhalt:

Grundlagen: Definitionen, Kraft-/Drehmomenterzeugung, elektromechanische Energiewandlung Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von: Universalmotor, Glockenankermotor, PM-Synchronmaschine, Spaltpolmotor, Kondensatormotor, geschaltete Reluktanzmaschine, Schrittmotoren, Klauenpolmotor.

Basics: Definitions, force and torque production, electromagnetic energy conversion Construction, mode of operation and operating behaviour of: universal motor, bell-type armature motor, PM-synchronous machine, split pole motor, condenser motor, switched reluctance machine, stepping motors, claw pole motor

Ziel

Die Studierenden sind nach der Teilnahme in der Lage, die unterschiedlichen Maschinenkonzepte für elektrische Kleinmaschinen in ihrer Funktionsweise und ihrem Betriebsverhalten zu analysieren, sowie die Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Maschinenkonzepte zu bewerten.

Aim:

After the participation the students are able to analyze the different machine concepts of small electric machines concerning their basic functionality and operating behaviour, and to evaluate their applicability to industrial problems.

Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Wirkzusammenhänge bei der Drehmoment- und Kraftentwicklung elektrischer Maschinen wiederzugeben. Unterschiedliche Maschinenvarianten elektrischer Kleinmaschinen können benannt, in ihrem konstruktiven Aufbau gezeichnet und dargelegt werden,
- die grundlegenden Theorien und Methoden zur allgemeinen Beschreibung des stationären Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen auf die einzelnen unterschiedlichen Maschinenkonzepte anzuwenden und für den jeweiligen speziellen Fall zu modifizieren, um daraus das stationäre Betriebsverhalten vorauszusagen,
- zwischen den unterschiedlichsten Maschinekonzepten zu unterscheiden, diese für einen gegebenen Anwendungsfall gegenüberzustellen und auszuwählen,
- unterschiedliche elektrische Kleinmaschinen hinsichtlich ihrer Betriebseigenschaften zu vergleichen, einzuschätzen und zu beurteilen. Sie können für unterschiedliche anwendungsbezogene Anforderungen Kriterien für die Auswahl einer geeigneten elektrischen Kleinmaschine aufstellen und sich für eine Maschinenvariante entscheiden.

Literatur:

Vorlesungsskript
Script accompanying the lecture

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Elektrische Kleinmaschinen_ (Prüfungsnummer: 61301)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Ingo Hahn

Modulbezeichnung: Elektromagnetische Felder II (EMF II) **5 ECTS**
(Electromagnetic Fields II)

Modulverantwortliche/r: Klaus Helmreich
Lehrende: Klaus Helmreich

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Elektromagnetische Felder II (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Klaus Helmreich)
Übungen zu Elektromagnetische Felder II (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Gerald Gold)

Empfohlene Voraussetzungen:

EMF I und Vektoranalysis, z.B. aus der Mathematik-VL im Grundstudium

Inhalt:

Im zweiten Teil der Vorlesung „Elektromagnetische Felder“ wird zunächst die Behandlung zeitunabhängiger Felder fortgesetzt mit Aussagen zu Arbeit und Energie von Ladungen, Strömen und Feldern sowie mit der Gegenüberstellung spezieller Aussagen für zeitunabhängige Felder mit den allgemeingültigen Beziehungen.

Beginnend mit dem Energietransport im elektromagnetischen Feld wird sodann der allgemeine Fall zeitlich veränderlicher Felder und deren Verhalten in oder an Materie behandelt.

Phänomene zeitveränderlicher Felder unter verschiedenen Bedingungen, wie Wellenerscheinungen und Wellenausbreitung in unterschiedlichen Medien an Grenzflächen und Materialübergängen, bilden den Hauptteil des zweiten Teils der Vorlesung.

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

Inhaltsübersicht:

- Zeitunabhängige Felder, Teil 2
- Energietransport im elektromagnetischen Feld
- Elektromagnetische Wellen in homogenen Medien
- EM-Wellen: Arten und Eigenschaften
- Kenngrößen von EM-Wellen und ihrer Ausbreitungsbedingungen
- EM-Wellen an Materialübergängen: Reflexion und Brechung
- EM-Wellen an Materialübergängen: Inhomogenitäten und reale Oberflächen

Lernziele und Kompetenzen:

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

- Drehmomente und Kräfte auf Ladungs- und Stromdichteverteilungen in homogenen und inhomogenen Feldern zu berechnen
- das Potential einer Ladungsverteilung durch Multipolentwicklung auszudrücken
- Ladungsdichte, Potential und elektrisches Feld an Leiteroberflächen zu beschreiben
- das Verfahren der Spiegelung bei der Berechnung elektromagnetischer Felder anzuwenden
- die Energie zeitunabhängiger Ladungs- und Stromdichteverteilungen sowie von Feldern zu berechnen
- den Energiefluß in elektromagnetischen Feldern über den Poynting-Vektor zu berechnen
- die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in homogenen verlustbehafteten Medien quantitativ zu beschreiben
- die Kenngrößen von Wellen und deren Ausbreitungsbedingungen sowie Verluste zu berechnen
- Feldstärken, Ausbreitungsrichtungen und Verluste bei Reflexion, Transmission und Brechung zu berechnen
- die Wellenausbreitung in inhomogenen Medien zu beschreiben.

Literatur:

- Skript zur Vorlesung
 - Übungsaufgaben mit Lösungen
- (beides über StudOn verfügbar)
- Bei EMF II handelt es sich um den zweiten Teil einer zweisemestrigen Kursvorlesung. Literaturempfehlungen sind daher bereits in den Unterlagen zu EMF I aufgeführt und beschrieben.
-

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung Elektromagnetische Felder II (Prüfungsnummer: 25301)

(englische Bezeichnung: Lecture: Electromagnetic Fields II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Klaus Helmreich

Bemerkungen:

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

Modulbezeichnung:	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (Electromagnetic Compatibility)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Daniel Kübrich	
Lehrende:	Daniel Kübrich	
Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Elektromagnetische Verträglichkeit (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Daniel Kübrich)
Übungen zu Elektromagnetische Verträglichkeit (SS 2022, Übung, 2 SWS, Daniel Kübrich)

Inhalt:

Dieses Modul dient als Einführung in die grundlegende Problematik der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Es werden sowohl die Störemissionen, d.h. die Störaussendung auf Leitungen und als Abstrahlung als auch die Empfindlichkeit von elektronischen Geräten gegenüber den von außen kommenden Störungen betrachtet. Ausgehend von den in den unterschiedlichen Frequenzbereichen maximal zugelassenen Störpegeln werden neben den jeweils anzuwendenden Messverfahren insbesondere die technischen Möglichkeiten im Vordergrund stehen, die zur Reduzierung der Störemissionen bzw. zur Erhöhung der Störfestigkeit von Schaltungen beitragen.

Es werden konkrete Fragestellungen der EMV, wie z.B. Störpegel auf Leitungen, Koppelmechanismen, Störpegel von abgestrahlten Feldern usw. berechnet und aus den Ergebnissen Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Situation abgeleitet. Neben den Rechenübungen werden zu den folgenden Themen praktische Messungen vorgenommen:

- Symmetrische und asymmetrische Störströme
- Ersatzschaltbilder von Filterkomponenten
- Netzfilterdämpfung
- Koppelmechanismen
- Reduzierung von Feldern durch Schirmung / Spiegelung

Lernziele und Kompetenzen:

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

- die Besonderheiten der EMV-Messtechnik zu verstehen,
- die aktuellen Normen zu verstehen und anzuwenden,
- die unterschiedlichen Koppelmechanismen zu verstehen und auf die Störprobleme in Schaltungen und Systemen anzuwenden,
- die Störsituation bei Schaltungen zu bewerten und Maßnahmen zur Entstörung zu entwickeln.

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Elektromagnetische Verträglichkeit_ (Prüfungsnummer: 65801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

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

1. Prüfer: Daniel Kübrich

Modulbezeichnung:	Technologie integrierter Schaltungen (TIS) (Technology of Integrated Circuits)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jörg Schulze	
Lehrende:	Jörg Schulze, Jannik Schwarberg	
Startsemester:	WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Technologie integrierter Schaltungen (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Jörg Schulze)
Übung zu Technologie integrierter Schaltungen (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Jannik Schwarberg)

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Bereich Halbleiterbauelemente (Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EEI und Mechatronik)

Inhalt:

In diesem Modul werden die wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente und integrierter Schaltungen behandelt.

Ausgehend von der Frage nach den relevanten Parametern chemischer und physikalischer Herstellungsprozesse werden zu Beginn die Verfahren und Methoden zur Herstellung von einkristallinen Siliziumkristallen besprochen. Anschließend werden die physikalischen und chemischen Grundlagen der Oxidation, der Dotierverfahren Diffusion und Ionenimplantation sowie der physikalischen und chemischen Gasphasenabscheidung von dünnen Schichten behandelt. Eine Einführung in die relevanten Lithographie- und Strukturierungsverfahren beendet den Kanon der wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente. Ergänzend dazu werden Sequenzen von Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen wie Mikroprozessoren oder Speichern verwendet werden, besprochen.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Anwenden

- beschreiben die Technologieschritte und notwendigen Prozessgeräte
- erklären die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Integrierten Schaltungen

Evaluierten (Beurteilen)

- ermitteln den Einfluss von Prozessparametern und können Vorhersagen für Einzelprozesse ableiten
- sind in der Lage, verschiedene Herstellungsschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bzgl. der hergestellten Schichten, Strukturen oder Bauelemente zu beurteilen

Literatur:

- S. M. Sze: VLSI - Technology, MacGraw-Hill, 1988
- C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996
- D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technology of Integrated Circuits, Springer Verlag, 2000
- Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Technologie integrierter Schaltungen (Prüfungsnummer: 61901)

(englische Bezeichnung: Technology of Integrated Circuits)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Jörg Schulze

Modulbezeichnung: Entwurf Integrierter Schaltungen II (EIS II) **5 ECTS**
(Design of Integrated Circuits II)

Modulverantwortliche/r: Sebastian M. Sattler
Lehrende: Sebastian M. Sattler

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

Lehrveranstaltungen:

Entwurf Integrierter Schaltungen II (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Sebastian M. Sattler)
Übungen zu Entwurf Integrierter Schaltungen II (SS 2022, Übung, 2 SWS, Tobias Rumpel et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Digitaltechnik oder Technische Informatik I, o.ä.

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

Entwurf Integrierter Schaltungen I

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt formalisierte Methoden für den Entwurf kombinatorischer Schaltungen. Schwerpunkt liegt auf einer grundlagenorientierten Darstellung der verwendeten Definitionen und Algorithmen, damit eine Übertragung auf und Anwendung in andere Wissensgebiete erleichtert wird.

- Einführung
- Zielstellung beim Entwurf binärer Systeme
- Beschreibungen kombinatorischer Systeme
- Darstellung Boolescher Funktionen
- Normalformen
- Automatenbasierte Komposition
- Überdeckungstabelle
- Dynamische Operationen
- Ableitung nach der Zeit
- Schaltungstechnische Realisierung kombinatorischer Systeme
- Dynamisches Verhalten von kombinatorischen Schaltungen
- Strukturierte Datenanalyse

Lernziele und Kompetenzen:

Anwenden

- Die Studierenden wenden Kenntnisse über den automatisierten Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme an und lernen verschiedene Verfahren zum automatisierten Entwurf von Schaltnetzen und Schaltwerken kennen.

Erschaffen

- Sie Studierenden sind in der Lage den Entwurfsfluss von der Spezifikation bis zum Test von digitalen Schaltungen zu entwickeln.

Literatur:

Zander, Logischer Entwurf binärer Systeme VEB Verlag Technik, Berlin 1989

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master

of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Entwurf Integrierter Schaltungen II (Prüfungsnummer: 61902)

(englische Bezeichnung: Design of Integrated Circuits II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Es werden nach Möglichkeit noch folgende Prüfungsformen angeboten:

- mündliche Prüfung/Vortrag über ZOOM oder MS Teams
- Klausur mit Videoaufsicht

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

1. Prüfer: Sebastian M. Sattler

Modulbezeichnung: HF-Schaltungen und Systeme (HFSS) **5 ECTS**
(Microwave Circuits and Systems)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek
Lehrende: Martin Vossiek

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

Lehrveranstaltungen:

HF-Schaltungen und Systeme (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)
HF-Schaltungen und Systeme Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Assistenten)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Halbleiterbauelemente
- Passive Bauelemente
- Elektromagnetische Felder I
- Hochfrequenztechnik

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

Hochfrequenztechnik
Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten

Inhalt:

Nach einer einleitenden Übersicht über aktive Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik werden die Grundlagen nichtlinearer Schaltungen behandelt. Auf dieser Basis werden resistive und parametrische Mischer sowie Detektoren und Frequenzvervielfacher mit Schottky- und Varaktor-Dioden vorgestellt und beispielhafte Schaltungen besprochen. Im nächsten Abschnitt werden Mikrowellenverstärker mit Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren für kleine und mittlere Leistungen sowie Klystron- und Wanderfeldröhrenverstärker für hohe Leistungen mit ihrem konstruktiven Umfeld vorgestellt und Schaltungsausführungen analysiert. Ausgehend von den allgemeinen Schwingbedingungen werden dann Zweipol- und Vierpol-Oszillatoren in ihrer Funktionsweise dargestellt und Berechnungsverfahren angegeben. Neben Tunneldioden- und Transistor-Oszillatoren werden auch Laufzeit-Halbleiter-Systeme in Form von Gunn-Elementen und IMPATT-Dioden sowie Laufzeit-Röhren behandelt. Verfahren zur passiven und aktiven Frequenzstabilisierung, komplexere Zusammenschaltungen von aktiven und nichtlinearen Komponenten und eine Darstellung der Einsatzbereiche von aktiven/nichtlinearen Elementen in HF-Systemen runden die Lehrveranstaltung ab.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben spezialisiertes und vertieftes Wissen über den Umgang mit aktiven und nichtlinearen Bauelementen der Hochfrequenztechnik
- können physikalische Prinzipien und deren technische Umsetzung zur Realisierung von Hochfrequenz-Mischern, Detektoren, Vervielfachern, Verstärkern und Oszillatoren anwenden.
- sind in der Lage, die Schaltungen der genannten HF-Komponenten eigenständig zu analysieren, zu konzipieren und zu entwickeln.
- können hochfrequenten Eigenschaften von aktiven und nichtlinearen Schaltungen berechnen, darstellen und bewerten.

Literatur:

B. Razavi, "RF Microelectronics", 2. Auflage Prentice Hall 2011
Zinke, O., Brunswig, H., "Hochfrequenztechnik", Band 2, Springer, Berlin, 5. Auflage, 1999.
Voges, E., "Hochfrequenztechnik", 3. Auflage, Hüthig, 2004.
Bächtold, W., "Mikrowellentechnik", Vieweg, Braunschweig, 1999.
Bächtold, W., "Mikrowellenelektronik", Vieweg, Braunschweig, 2002.
Maas, S. A., "Nonlinear Microwave and RF Circuits", Artech House, 2. Auflage, 2003.
Pozar, D. M., "Microwave Engineering", 4. Auflage Wiley 2011.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

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

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

HF-Schaltungen und Systeme (Prüfungsnummer: 62201)

(englische Bezeichnung: Microwave Circuits and Systems)

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: Martin Vossiek

Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

Modulbezeichnung:	Hochfrequenztechnik (HF) (Microwave Technology)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Martin Vossiek	
Lehrende:	Martin Vossiek	

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Hochfrequenztechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)
- Hochfrequenztechnik Übung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Lukas Engel)

Empfohlene Voraussetzungen:

Empfohlene Voraussetzungen:

- Passive Bauelemente
- Elektromagnetische Felder I

Inhalt:

Nach einer Einführung in die Frequenzbereiche und Arbeitsmethoden der Hochfrequenztechnik werden die Darstellung und Beurteilung linearer n-Tore im Wellen-Konzept systematisch hergeleitet und Schaltungsanalysen in der Streumatrix-Darstellung durchgeführt. Bauelemente wie Dämpfungsglieder, Phasenschieber, Richtungsleitungen, Anpassungstransformatoren, Resonatoren und Mehrkreisfilter sowie Richtkoppler und andere Verzweigungs-n-Tore erfahren dabei eine besondere Behandlung, insbesondere in Duplex- und Brückenschaltungen. Rauschen in Hochfrequenzschaltungen wirkt vor allem in Empfängerstufen störend und ist zu minimieren. Antennen und Funkfelder mit ihren spezifischen Begriffen, einschließlich der Antennen- Gruppen bilden einen mehrstündigen Abschnitt. Abschließend werden Hochfrequenzanlagen, vor allem Sender- und Empfängerkonzepte in den verschiedenen Anwendungen wie Rundfunk, Richtfunk, Satellitenfunk, Radar und Radiometrie vorgestellt und analysiert.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse über die typischen passiven HF-Bauelemente sowie den Umgang mit Streuparametern und die Analyse von HF-Schaltungen.
- lernen Antennenkonzepte und elementare Berechnungsmethoden für Antennen, Funkfelder, Rauschen und HF-Systeme kennen.
- sind in der Lage, die Kenngrößen und die hochfrequenten Eigenschaften von HF-Bauelementen und Baugruppen sowie Antennen und einfachen HF-Systemen zu berechnen und zu bewerten.

Literatur:

Zinke, O., Brunswig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, 6. Auflage. Springer-Verlag: Berlin (2000).

Voges, E.: Hochfrequenztechnik. Hüthig Verlag (2004)

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Hochfrequenztechnik (Prüfungsnummer: 27201)

(englische Bezeichnung: Microwave Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Martin Vossiek

Modulbezeichnung: Image and Video Compression (IVC) **5 ECTS**
(Image and Video Compression)

Modulverantwortliche/r: André Kaup

Lehrende: Fabian Brand, André Kaup

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Image and Video Compression (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, André Kaup)

Übung Image and Video Compression (SS 2022, Übung, 1 SWS, Fabian Brand)

Empfohlene Voraussetzungen:

Modul „Signale und Systeme II“ und das Modul „Nachrichtentechnische Systeme“

Inhalt:

Multi-Dimensional Sampling

Sampling theorem revisited, 2D sampling, spatiotemporal sampling, motion in 3D sampling

Entropy and Lossless Coding

Entropy and information, variable length codes, Huffman coding, unary coding, Golomb coding, arithmetic coding

Statistical Dependency

Joint entropy and statistical dependency, run-length coding, fax compression standards

Quantization

Rate distortion theory, scalar quantization, Lloyd-Max quantization, entropy coded scalar quantization, embedded quantization, adaptive quantization, vector quantization

Predictive Coding

Lossless predictive coding, optimum 2D linear prediction, JPEG-LS lossless compression standard, differential pulse code modulation (DPCM)

Transform Coding

Principle of transform coding, orthonormal transforms, Karhunen-Loève transform, discrete cosine transform, bit allocation, compression artifacts

Subband Coding

Principle of subband coding, perfect reconstruction property, discrete wavelet transform, bit allocation for subband coding

Visual Perception and Color

Anatomy of the human eye, sensitivity of the human eye, color spaces, color sampling formats

Image Coding Standards

JPEG and JPEG2000

Interframe Coding

Interframe prediction, motion compensated prediction, motion estimation, motion compensated hybrid coding

Video Coding Standards

H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2 / H.262, H.264 / MPEG-4 AVC, H.265 / MPEG-H HEVC

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- veranschaulichen die mehrdimensionale Abtastung und den Einfluss darauf durch Bewegung im Videosignal
- unterscheiden und bewerten verschiedene Verfahren zur verlustfreien Codierung von Bild- und Videodaten
- verstehen und analysieren Verbundentropie und statistische Abhängigkeiten in Bild- und Videodaten
- berechnen skalare und vektorielle Quantisierer nach unterschiedlichen Optimierungsvorgaben (minimaler mittlerer quadratischer Fehler, entropiecodiert, eingebetteter Quantisierer)
- bestimmen und evaluieren optimale ein- und zwei-dimensionale lineare Prädiktoren

- wenden Prädiktion und Quantisierung sinnvoll in einem gemeinsamen DPCM-System an
- verstehen das Prinzip und die Effekte von Transformations- und Teilbandcodierung für Bilddaten einschließlich optimaler Bitzuteilungen
- beschreiben die Grundzüge der menschlichen visuellen Wahrnehmung für Helligkeit und Farbe
- analysieren Blockschaltbilder und Wirkungsweisen hybrider Coder und Decoder für Videosignale
- kennen die maßgeblichen internationalen Standards aus ITU und MPEG zur Bild- und Videokompression.

The students

- visualize multi-dimensional sampling and the influence of motion within the video signal
- differentiate and evaluate different methods for lossless image and video coding
- understand and analyze mutual entropy and statistical dependencies in image and video data
- determine scalar and vector quantization for different optimization criteria (minimum mean square error, entropy coding, embedded quantization)
- determine and evaluate optimal one-dimensional and two-dimensional linear predictor
- apply prediction and quantization for a common DPCM system
- understand the principle and effects of transform and subband coding for image data including optimal bit allocation
- describe the principles of the human visual system for brightness and color
- analyze block diagrams and the functioning of hybrid coders and decoders for video signals
- know the prevailing international standards of ITU and MPEG for image and video compression.

Literatur:

J.-R. Ohm, „Multimedia Communications Technology“, Berlin: Springer-Verlag, 2004

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (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)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Image and Video Compression (Prüfungsnummer: 63101)

(englische Bezeichnung: Image and Video Compression)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: André Kaup

Modulbezeichnung: **Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (ISF)** **5 ECTS**
(Integrated Circuits for Wireless Technologies)

Modulverantwortliche/r: Christopher Söll

Lehrende: Christopher Söll, Albert-Marcel Schrotz

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Robert Weigel)

Übungen zu Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Albert-Marcel Schrotz)

Inhalt:

- Transceiver-Architekturen
- Hochfrequenzaspekte
- Transistoren und Technologien
- Passive Bauelemente und Netzwerke
- Rauscharme Vorverstärker
- Mischer
- Oszillatoren
- Phasenregelschleifen und Synthesizer
- Messtechnische Grundlagen

Lernziele und Kompetenzen:

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

- Den Aufbau sowie Vor- und Nachteile von Transceiver-Architekturen zu verstehen
 - Hochfrequenzaspekte von Transistoren und Schaltungen zu analysieren
 - Geeignete Integrationstechnologien auszuwählen
 - Passive Bauelemente und Netzwerke zu verstehen und anzuwenden
 - Schaltungstopologien rauscharmer Vorverstärker, Mischer, Oszillatoren anzuwenden und zu analysieren
-

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Integrierte Schaltungen für Funkanwendungen (Prüfungsnummer: 62601)

(englische Bezeichnung: Integrated Circuits for Wireless Technologies)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Robert Weigel

Modulbezeichnung: Kommunikationselektronik (KE) 5 ECTS
(Communication Electronics)

Modulverantwortliche/r: Jörg Robert
Lehrende: Jörg Robert

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

Lehrveranstaltungen:

Kommunikationselektronik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Robert et al.)
Übung Kommunikationselektronik (SS 2022, Übung, 2 SWS, Clemens Neumüller)

Empfohlene Voraussetzungen:

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

Inhalt:

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

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

Content:

1. Introduction
2. Signal representation and discrete signals

- a. Continuous and discrete signals
- b. Signal spectrum
- c. Downsampling and upsampling
- 3. Structure and signals of a Software Defined Radio
 - a. Block diagram of a Software Defined Radio
 - b. Base band signals and carrier signals
 - c. Receiver topologies
 - d. Signals in a Software Defined Radio
- 4. Wireless networks
- 5. Transmission path
 - a. Radio link
 - b. Antennas
- 6. Performance data of a receiver
 - a. Noise
 - b. Nonlinearities
 - c. Dynamic range of a receiver
- 7. Digital Down Converter
 - a. CIC filter
 - b. Polyphase FIR filter
 - c. Halfband filter cascade
 - d. Interpolation
- 8. Demodulation of digital modulated signals
 - a. Introduction
 - b. Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

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

Lernziele und Kompetenzen:

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

Literatur:

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

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "247#56#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Kommunikationselektronik (Prüfungsnummer: 27301)

(englische Bezeichnung: Communication Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Jörg Robert

Organisatorisches:

Organisatorisches / Sprache: Skripte: deutsche und englische Vorlesungsfolien Vorlesungssprache:

Deutsch Prüfungssprache: Englisch und Deutsch unabhängig vom Studiengang

Modulbezeichnung: Kommunikationsnetze (KONE) 5 ECTS
(Communication Networks)

Modulverantwortliche/r: André Kaup

Lehrende: André Kaup

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Kommunikationsnetze (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, André Kaup)

Übung zu Kommunikationsnetze (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Matthias Kränzler)

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse über Grundbegriffe der Stochastik

Inhalt:

Hierarchische Strukturen von Netzfunktionen

OSI-Schichtenmodell, Kommunikation im OSI-Modell, Datenstrukturen, Vermittlungseinrichtungen

Datenübertragung von Punkt zu Punkt

Signalverarbeitung in der physikalischen Schicht, synchrones und asynchrones Multiplex, Verbindungsarten

Zuverlässige Datenübertragung

Fehlervorwärtskorrektur, Single-Parity-Check-Code, Stop-and-Wait-ARQ, Go-back-N-ARQ, Selective-Repeat-ARQ

Vielfachzugriffsprotokoll

Polling, Token Bus und Token Ring, ALOHA, slotted ALOHA, Carrier-Sensing-Verfahren

Routing

Kommunikationsnetze als Graphen, Fluten, vollständiger Baum und Hamilton-Schleife, Dijkstra-Algorithmus, Bellman-Ford-Algorithmus, statisches Routing mit Alternativen

Warteraumtheorie

Modell und Definitionen, Little's Theorem, Exponentialwarteräume, Exponentialwarteräume mit mehreren Bedienstationen, Halbexponentialwarteräume

Systembeispiel Internet-Protokoll

Internet Protokoll (IP), Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP)

Multimedianeetze

Klassifikation von multimedialen Anwendungen, Codierung von Multimediateilen, Audio- und Video-Streaming, Protokolle für interaktive Echtzeit-Anwendungen (RTP, RTCP), Dienstklassen und Dienstgütegarantien

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen den hierarchischen Aufbau von digitalen Kommunikationsnetzen
- unterscheiden grundlegende Algorithmen für zuverlässige Datenübertragung mit Rückkanal und beurteilen deren Leistungsfähigkeit
- analysieren Protokolle für Vielfachzugriff in digitalen Kommunikationsnetzen und berechnen deren Durchsatz
- unterscheiden Routingverfahren und berechnen optimale Vermittlungswege für beispielhafte Kommunikationsnetze
- abstrahieren und strukturieren Warteräume in Kommunikationsnetzen und berechnen maßgebliche Kenngrößen wie Aufenthaltsdauer und Belegung
- verstehen grundlegende Mechanismen für die verlustlose und verlustbehaftete Codierung von Medienteilen
- kennen die maßgeblichen Standards des Internets für Sicherung, Vermittlung und Transport von digitalen Daten

Literatur:

M. Bossert, M. Breitbach, „Digitale Netze“, Stuttgart: Teubner-Verlag, 1999

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze (Prüfungsnummer: 22901)

(englische Bezeichnung: Lecture/Tutorial: Communication Networks)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: André Kaup

Organisatorisches:

keine Voraussetzungen

Modulbezeichnung: Kommunikationsstrukturen (KOST) **5 ECTS**
(Communication Structures)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Frickel
Lehrende: Jürgen Frickel

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Kommunikationsstrukturen (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Frickel)
Übungen zu Kommunikationsstrukturen (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Jürgen Frickel)

Inhalt:

Einführung

- Information und Kommunikation
- Anwendungsgebiete - Kommunikation

Strukturen und Eigenschaften von Kommunikationssystemen

- Grundlegende Definitionen und Klassifikationen
- Grundlegende Strukturen

Protokolle und Schnittstellen

- Grundlagen
- Basis-Verfahren und Beispiele
- TCP/IP-Protokol
- Referenzmodell nach ISO/OSI
- Sicherungsschicht/Data Link Layer (LLC und MAC)
- Bitübertragungsschicht/Physical Layer
- Übertragungsmedien

Hardware in Kommunikationsstrukturen

- HW-Architekturen und Funktionsblöcke
- Digitale und Analoge Komponenten
- Schaltungsdetails von Komponenten

Grundlagen von Bussystemen

- Klassifikation
- Funktionale Eigenschaften
- Arbitrierungs-Verfahren

Leitungsgebundene Anwendungen für Rechnersysteme

- Bus-Applikationen
- *Baustein-/IC-interne Busse (AMBA, FPI, ConTraBus,)*
- *Baugruppeninterne Busse (I2C, Chipsätze+ Bridges,)*
- *Busse für Rechensysteme (VME, ISA, PCI, PCIe, AGP,)*
- *Peripherie-Busse (ATA, IEC, USB, Firewire, Fibre Channel, Thunderbolt)*

Leitungsgebundene Anwendungen in Systemen

- Feldkommunikation
- *Automobil, Luftfahrt, Space (CAN, MOST, LIN, MILBus, Spacewire)*
- *Industrie, Haustechnik (Profibus, EIB,)*
- Weitverkehrsnetze
- *SDH, PDH, ATM, ...*

Lernziele und Kompetenzen:

1. Die Studierenden werden in die Lage versetzt die Konzepte und Verfahren vor allem drahtgebundener Kommunikationssysteme anzuwenden.
2. Die Studierenden lernen die Funktionsweise und den Einsatzzweck diverser Kommunikationsprotokolle zu verstehen, und miteinander zu vergleichen.
3. Desweiteren analysieren und klassifizieren Sie grundlegende Strukturen von leitungsgebundenen Kommunikationssystemen anhand ihrer funktionalen Eigenschaften.

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Kommunikationsstrukturen (Prüfungsnummer: 68011)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Jürgen Frickel

Bemerkungen:

Vorlesung für Lehramtstudierende: 2 SWS

Modulbezeichnung:	Leistungselektronik (LEE-LE-V) (Power Electronics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Thomas Eberle	
Lehrende:	Madlen Hoffmann, Martin März	
Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Leistungselektronik (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin März)
 Übungen zu Leistungselektronik (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Martin März et al.)
 Leistungselektronik Tutorium (WS 2021/2022, optional, Tutorium, Madlen Hoffmann et al.)

Inhalt:

Grundlagen der Topologieanalyse: Stationaritätsbedingungen, Strom-Spannungsformen, verbotene Schalthandlungen

Nicht-isolierende Gleichspannungswandler: Grundlegende Schaltungstopologien, Funktionsweise, Dimensionierung

Isolierende Gleichspannungswandler: Grundlegende Schaltungstopologien, Gleichrichterschaltungen, Transformatoren als Übertrager bzw. Energiespeicher
Leistungshalbleiter: Grundlagen des statischen und dynamischen Verhaltens von MOSFET, IGBT und Dioden; Spezifika von WBG-Leistungshalbleitern auf Basis von Siliziumcarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN); Kommutierungsarten; Kurzschluss, Avalanche
Passive Leistungsbaulemente: Induktive Bauelemente (weichmagnetische Kernmaterialien, nichtlineare Eigenschaften, Kernverluste, Wicklungsverluste); Kondensatoren (Technologien und deren Anwendungseigenschaften, sicherer Arbeitsbereich, Brauchbarkeitsdauer, Impedanzverhalten)

Parasitäre Elemente: Niederinduktive Aufbautechniken

Treiber- und Ansteuerschaltungen für Leistungshalbleiter: Grundsaltungen zur Ansteuerung MOS-gesteuerter Bauelemente mit und ohne galvanische Isolation, Schaltungen zur Erhöhung von Störabstand und Treiberleistung, Ladungspumpe, Schutzbeschaltungen, PWM-Modulatoren

Gleichrichter und Leistungsfaktorkorrektur: Phasen-/abschnittsteuerung, Netzstromverzerrungen, aktive Leistungsfaktorkorrektur, Gleichrichterschaltungen

Wechselrichter: Netzgeführte Stromrichter, Zwei-/Dreipunktwechselrichter, Sinus-Dreieck- und Raumzeigermodulation

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

- die Funktionsprinzipien leistungselektronischer Basistopologien mit und ohne galvanische Isolation erklären,
- einfache leistungselektronische Wandler analysieren und die für ein Systemdesign relevanten elektrischen und thermischen Parameter berechnen,
- die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Schaltungslösungen erklären und diskutieren,
- die Vor- und Nachteile verschiedener Bauteiltechnologien in einer leistungselektronischen Schaltung bewerten,
- einfache leistungselektronische Wandler entwerfen.

Literatur:

- [1] Franz Zach: Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-04898-3
- [2] Schröder D., Marquardt R.: Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-662-55324-4
- [3] Joachim Specovius: Grundkurs Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-03308-8
- [4] Ulrich Schlien: Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Vieweg, ISBN 3-528-03935-3
- [5] Albach M.: Induktivitäten in der Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-15080-8
- [6] Tursky W., Reimann T., et al.: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter. Semikron, ISBN 978-3-938843-56-7
- [7] Volke A., Hornkamp M.: IGBT Modules. Infineon, ISBN 978-3-00-040134-3

- [8] Kenneth L. Kaiser: Electromagnetic Compatibility Handbook. CRC Press, ISBN 0-8493-2087-9
[9] Hofer K.: Moderne Leistungselektronik und Antriebe. VDE-Verlag, ISBN 3-8007-2067-1

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Energietechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (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:

Leistungselektronik (Prüfungsnummer: 66301)

(englische Bezeichnung: Power Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Martin März

Modulbezeichnung:	Leistungshalbleiterbauelemente (LHBL) (Power Semiconductor Devices)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Tobias Erlbacher	
Lehrende:	Tobias Stolzke, Tobias Erlbacher	
Startsemester:	WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Leistungshalbleiterbauelemente (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Erlbacher)
Übung zu Leistungshalbleiterbauelemente (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Julian Schwarz)

Inhalt:

Nach einer Einführung in die Anwendungsgebiete, die Historie von Leistungshalbleiterbauelementen und die relevante Halbleiterphysik, werden die heute für kommerzielle Anwendungen relevanten Ausführungsformen von monolithisch integrierten Leistungsbauelemente besprochen. Zunächst werden Bipolarleistungsdioden und Schottkydioden als gleichrichtende Bauelemente vorgestellt. Anschließend werden der Aufbau und die Funktion von Bipolartransistoren, Thyristoren, unipolaren Leistungstransistoren (MOSFETs) und IGBTs erörtert. Dabei wird neben statischen Kenngrößen auch auf Schaltvorgänge und Schaltverluste eingegangen sowie die physikalischen Grenzen dieser Bauelemente diskutiert. Nach einer Vorstellung von in Logikschaltungen integrierter Leistungsbauelemente (Smart-Power ICs) erfolgt abschließend die Diskussion von neuartigen Bauelementkonzepten auf Siliciumkarbid und Galliumnitrid, welche immer stärker an Bedeutung gewinnen.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Anwenden

- erklären den Aufbau und die Funktion sowie die elektrischen Eigenschaften gängiger Leistungshalbleiterbauelemente
- vergleichen Leistungshalbleiterbauelemente auf „Wide-Bandgap“-Materialien (SiC, GaN).

Analysieren

- klassifizieren Leistungsbauelemente hinsichtlich statischen und dynamischen Verlusten und Belastungsgrenzen
- diskutieren die Möglichkeiten und Grenzen gängiger Leistungshalbleiterbauelemente
- unterscheiden Integrationskonzepte für Leistungshalbleiterbauelemente in integrierte Schaltungen

-

Literatur:

- Fundamentals of Power Semiconductor Devices, B. J. Baliga, Springer, New York, 2008 ISBN: 978-0-387-47313-0
- Halbleiter-Leistungsbauelemente, Josef Lutz, Springer, Berlin, 2006 ISBN: 978-3-540-34206-9
- Leistungselektronische Bauelemente für elektrische Antriebe, Dierk Schröder, Berlin, Springer, 2006 ISBN: 978-3-540-28728-5
- Physics and Technology of Semiconductor Devices, A. S. Grove, Wiley, 1967, ISBN: 978-0-471-32998-5
- Power Microelectronics - Device and Process Technologies, Y.C. Liang und G.S. Samudra, World Scientific, Singapore, 2009 ISBN: 981-279-100-0
- Power Semiconductors, S. Linder, EFPL Press, 2006, ISBN: 978-0-824-72569-3
- V. Benda, J. Gowar, D. A. Grant, Power Semiconductor Devices, Wiley, 1999

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Leistungshalbleiter-Bauelemente (Prüfungsnummer: 62801)

(englische Bezeichnung: High-Performance Semiconductor Components)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Tobias Erlbacher

Modulbezeichnung: Magnetic Resonance Imaging 1 (MRI1) **5 ECTS**
(Magnetic Resonance Imaging 1)

Modulverantwortliche/r: Frederik Laun

Lehrende: Armin Nagel, Andreas Maier, Frederik Laun

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Magnetic Resonance Imaging 1 (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Frederik Laun et al.)

Magnetic Resonance Imaging 1 - Übung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Frederik Laun et al.)

Inhalt:

In this module, the physical and technical basics of MRI are taught in detail. The principles of data acquisition are explained and various examples are shown. Imperfections in the data acquisition lead to image artifacts that cannot be avoided in all cases. Strategies for detecting and avoiding image artifacts are explained. One of the great strengths of MRI in medical diagnostics is the ability to acquire images with different contrasts. The origin of the frequently used T1 and T2 weighted image contrasts is discussed in detail. Various MRI sequence techniques are also discussed."

Lernziele und Kompetenzen:

The participants

- understand the principles, properties and limits of basic MRI techniques
- develop the ability to choose an appropriate basic MRI sequence and to set up the corresponding sequence parameters for a range of basic applications
- are able to explain MRI techniques, algorithms and concepts of the lecture to other engineers.

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Magnetic Resonance Imaging 1 (Prüfungsnummer: 122337)

(englische Bezeichnung: Magnetic Resonance Imaging 1)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Laun/Maier/Nagel (M30001)

Modulbezeichnung: **Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung (MRI2+Ü)** **5 ECTS**
(Magnetic Resonance Imaging 2 + Exercises)

Modulverantwortliche/r: Frederik Laun

Lehrende: Frederik Laun, Andreas Maier, Armin Nagel

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Magnetic Resonance Imaging 2 (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Frederik Laun et al.)

Magnetic Resonance Imaging 2 - Übung (SS 2022, Übung, Frederik Laun et al.)

Inhalt:

In der Vorlesung werden fortgeschrittene Techniken der Magnetresonanztomographie (MRT) erklärt. Vorausgesetzt werden Kenntnisse über Grundlagen des Gebietes, wie sie z.B. in der Vorlesung „Magnetic resonance imaging 1“ behandelt werden (Blochgleichungen, T1- und T2-Wichtung, Schichtselektion, k-Raum-Kodierung). U.a. folgende Themen werden behandelt: Echoplanare Bildgebung; Bildgebung des Flusses, der Perfusion, der Diffusion, der magnetischen Suszeptibilität; funktionelle MRT; Ultrahochfeld-MRT; CEST-Bildgebung; MRT-Technik; Beschleunigungsverfahren, z.B. parallele Bildgebung; Angiographie; Bewegungskompensation.

The lecture covers advanced topics in magnetic resonance imaging (MRI). Knowledge about the basic principles of MRI are required as they are covered in the lecture „Magnetic Resonance Imaging 1“ (Bloch equations, T1 and T2 weighting, slice selection, k-space encoding). I.a. the following topics will be treated: echo planar imaging; imaging of flow, perfusion, diffusion, magnetic susceptibility; functional MRI; ultrahigh field MRI; chemical exchange saturation transfer imaging; MRI technique; acceleration methods, e.g. parallel imaging; angiography; motion compensation.

Lernziele und Kompetenzen:

The participants

- understand the principles, properties and limits of advanced MRI techniques
- develop the ability to adapt basic principles of MRI to advanced MRI techniques
- are able to explain MRI techniques, algorithms and concepts of the lecture to other engineers.

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung (Prüfungsnummer: 568977)

(englische Bezeichnung: Magnetic Resonance Imaging 2 + Exercises)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Laun/Maier/Nagel (M30001)

Bemerkungen:

This course will be a hybrid course. The lecture will be presented face-to-face in the ZMPT lecture hall and via Zoom on Fridays from 2 to 4 pm. Additionally, the presentation will be recorded and provided on studon. The same holds true for the exercise group meetings, which take

place on Thursdays from 2 to 4 pm. The StudOn course can be accessed without password. <https://www.studon.fau.de/crs2561112.html>

Modulbezeichnung:	Medizinelektronik (MEL) (Medical Electronics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jens Kirchner	
Lehrende:	Jens Kirchner, Thomas Kurin	

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

[2] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | 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:	Photonik 1 (Pho1) (Photonics 1)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Bernhard Schmauss	
Lehrende:	Bernhard Schmauss	

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Photonik 1 (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)
- Photonik 1 Übung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Max Köppel)

Empfohlene Voraussetzungen:

Empfohlen werden Kenntnisse im Bereich:

- Experimentalphysik, Optik
- Elektromagnetische Felder
- Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt:

Es werden umfassend die technischen und physikalischen Grundlagen des Lasers behandelt. Der Laser als optische Strahlquelle stellt eines der wichtigsten Systeme im Bereich der optischen Technologien dar. Ausgehend vom Helium-Neon-Laser als Beispielsystem werden die einzelnen Elemente wie aktives Medium und Resonatoren eines Lasers sowie die ablaufenden physikalischen Vorgänge eingehend behandelt. Es folgt die Beschreibung von Laserstrahlen und ihrer Ausbreitung als Gauß-Strahlen sowie Methoden zur Beurteilung der Strahlqualität. Eine Übersicht über verschiedene Lasertypen wie Gaslaser, Festkörperlaser und Halbleiterlaser bietet einen Einblick in deren charakteristische Eigenschaften und Anwendungen. Vervollständigt wird die Vorlesung durch die grundlegende Beschreibung von Lichtwellenleitern, Faserverstärkern und halbleiterbasierten optoelektronischen Bauelementen wie Leuchtdioden und Photodioden.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- können Grundlagen der Physik des Lasers darlegen.
- verstehen Eigenschaften und Beschreibungsmethoden von laseraktiven Medien, der stimulierte Strahlungsübergänge, der Raten Gleichungen, von optischen Resonatoren und von Gauß-Strahlen.
- können verschiedene Lasertypen aus dem Bereichen Gaslaser, Festkörperlaser und Halbleiterlaser erklären und vergleichen.
- können grundlegende Eigenschaften von Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterbauelementen erklären und skizzieren.
- verstehen Aufbau und Funktionsweise ausgewählter optoelektronischer Bauelemente.
- können grundlegende Fragestellung der Lasertechnik eigenständig bearbeiten, um Laserstrahlquellen weiterzuentwickeln und Lasertechnik und Photonik in einer Vielzahl von Anwendungen in Bereichen wie Medizintechnik, Messtechnik, Übertragungstechnik, Materialbearbeitung oder Umwelttechnik einzusetzen.

Literatur:

- Eichler, J., Eichler, H.J.: Laser. 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2010.
 Reider, G.A.: Photonik. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012.
 Bergmann, Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3: Optik. DeGruyter 2004.
 Saleh, B., Teich, M.C.: Grundlagen der Photonik. 2. Auflage, Wiley-VCH 2008.
 Träger, F. (Editor): Springer Handbook of Lasers and Optics, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012.

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

Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Photonik 1 (Prüfungsnummer: 23901)

(englische Bezeichnung: Photonics 1)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

Modulbezeichnung:	Photonik 2 (Pho2) (Photonics 2)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Bernhard Schmauss	
Lehrende:	Bernhard Schmauss	

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

Lehrveranstaltungen:

- Photonik 2 (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)
- Photonik 2 Übung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Max Köppel)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Photonik 1 oder vergleichbare Grundlagen der Photonik und Lasertechnik.

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

Photonik 1

Inhalt:

Aufbauend auf "Photonik 1" werden fortgeschrittene Verfahren der Laser-Messtechnik, komplexe Laser-Systeme sowie deren technische Anwendungen besprochen.

In einem ersten Themenkomplex werden Messverfahren für praktisch wichtige Laserkenngrößen wie z.B. Laserstrahlleistung, Polarisationszustand und Spektrum der Lichtwelle behandelt. Anschließend wird die räumliche und zeitliche Kohärenz eines Laserstrahls diskutiert. Dies ist die Grundlage für interferometrische Messverfahren zur Bestimmung von Lichtwellenlängen und hochaufgelösten optischen Spektren oder auch für mechanische Größen wie Weg und Winkelbeschleunigung. Rauschquellen in photonischen Systemen werden beschrieben und diskutiert. Wichtige Maßnahmen zur Reduktion von Rauschen in optischen Aufbauten werden vorgestellt. Optische Verstärker auf Glasfaserbasis, sog. Faserverstärker und darauf aufbauende Faserlaser werden in einem eigenen Kapitel vorgestellt. Faser-Bragg-Gitter als wichtige Bestandteile eines Faserlasers werden in Herstellung und Anwendung. U.a. in der Messtechnik diskutiert. Zeitlich dynamische Vorgänge im Laser, beschrieben durch die so genannten Ratengleichungen und deren Lösung, werden ausführlich behandelt. Begriffe wie Spiking oder Relaxationsschwingungen und Verfahren wie Mode-Locking oder Q-Switching werden besprochen. Daraus wird die Funktion und die technische Anwendung von Lasern zur Erzeugung von energiereichen Lichtimpulsen bis hin zu sogenannten Femtosekundenlasern abgeleitet. Das Themengebiet der optischen Frequenzumsetzung wird mit einem Kapitel zur linearen und nichtlinearen Optik eingeleitet. Technische Anwendungen wie optische Frequenzverdoppelung, Erzeugung von UV-Licht durch Frequenzvervielfachung werden darauf aufbauend besprochen. Ein Kapitel zum Raman-Effekt und zur stimulierten Brillouin-Streuung sowie deren Anwendung schließt den Inhalt ab.

Methoden und Systeme aus "Photonik 2" werden eingesetzt z.B. für die Präzisionsmesstechnik, in der industriellen Materialbearbeitung, in der Bioanalytik, für die Medizintechnik, in Geräten der Unterhaltungselektronik oder in der optischen Nachrichtentechnik.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über Laser und den in den Inhalten beschriebenen photonischen Systemen und Methoden.
- können die im Inhalt beschriebenen fortgeschrittenen Methoden der Photonik erklären und anwenden.
- können technische und wissenschaftliche Anwendungen dieser photonischen Systeme diskutieren, beurteilen und vergleichen.
- sind in der Lage, derartige photonische Systeme zu konzipieren und zu entwickeln.
- können eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher und beruflicher Probleme der Photonik entwickeln.

Literatur:

Eichler, J., Eichler, H.J.: Laser. Springer Verlag, Berlin 2006.

Reider, G.A.: Photonik. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2005.
Bergmann, Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3: Optik. DeGruyter 1993.
Demtröder, W: Laserspektroskopie. Springer Verlag, Berlin 2000.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

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

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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) (Bachelor 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)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Photonik 2_ (Prüfungsnummer: 63501)

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.

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

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

Organisatorisches:

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!

Modulbezeichnung: **Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (SSÜ)** **5 ECTS**
(Circuits and Systems of Transmission Techniques)

Modulverantwortliche/r: Norman Franchi
Lehrende: Maximilian Lübke

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

Lehrveranstaltungen:

Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Norman Franchi et al.)
Übungen zu Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (SS 2022, Übung, 2 SWS, Norman Franchi et al.)

Inhalt:

Im Rahmen dieses Modules werden die Grundlagen und technische Ausführung Übertragungstechniken vermittelt. Fokus liegt dabei auf dem Automotivebereich. Elektrofahrzeuge werden nicht nur die heute bereits in der Oberklasse verfügbaren Fahrassistenzsysteme nutzen sondern weitere E-Mobility spezifische Anwendung insbesondere zur Energie- und Reichweitoptimierung. Drahtlose Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladeeinrichtungen, zwischen Fahrzeugen untereinander, genaue Ortung und Streckenprognose sowie autonomes energiesparendes Fahren mit Radar-Abstandsreglung spielen hier eine wichtige Rolle. In diesem Modul werden diese modernen Entwicklungen adressiert und die dafür notwendigen Grundlagen erarbeitet.

- Grundlagen:
 - Funkkanaleigenschaften
 - Modellierung
 - Modulation, Codierung, Vielfachzugriff
- Fahrzeugkommunikationssysteme:
 - Übertragungssysteme für die Fahrassistenz
 - Car-to-Car und Car-to-X-Kommunikation
 - Breitbandige In-Car-Datenübertragung
- Fahrzeugsensorik:
 - Fahrzeugortung (lokal und global)
 - Automobilradar und Umfeldüberwachung
 - Sensorische Erfassung von Bioparametern im Fahrzeug

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage:

- Funkkanaleigenschaften und Modelle für spezifische Anwendungs- und Betriebsszenarien anzuwenden
- Modulationstechniken zu erläutern und zu analysieren
- Moderne Codierungs- und Vielfachzugriffstechniken zu erläutern
- Architekturen und Anwendungen von Fahrzeugkommunikationssystemen zu erläutern und zu analysieren
- Architekturen und Anwendungen von Fahrzeugsensoriksystemen zu erläutern und zu analysieren

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Schaltungen und Systeme der Übertragungstechnik (Prüfungsnummer: 64101)

(englische Bezeichnung: Circuits and Systems of Transmission Techniques)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Eine alternative Prüfungsleistung kann gemäß Corona-Satzung die mündliche Prüfung darstellen.

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

1. Prüfer: Norman Franchi

Modulbezeichnung: **Wearable and Implantable Computing (WIC)** **5 ECTS**
(Wearable and Implantable Computing)

Modulverantwortliche/r: Oliver Amft

Lehrende: Oliver Amft, und Mitarbeiter/innen

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

WPF MT-MA-BDV ab 1 WPF MT-MA-MEL ab 1 WPF MT-MA-GPP ab 1 WPF MT-BA ab 5 WPF-DS-MA ab 1. FS
Wearable and Implantable Computing (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Anwesenheits-
pflicht, Oliver Amft et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

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

Inhalt:

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

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

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Verstehen

- Gain overview on context awareness, sensors and actuators for context management in digital health.
- Understand design concepts and apply/analyse wearable and implantable system design methods for accessories, smart textiles, skin-attachables using soft substrates, and encapsulation.

Analysieren

- Analyse the electrical and physical principles, select and optimise on-body energy harvesting and power management techniques.

Evaluiieren (Beurteilen)

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

Erschaffen

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

Literatur:

Literature references will be provided during the lecture.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Wearable and Implantable Computing (Prüfungsnummer: 403776)

(englische Bezeichnung: Wearable and Implantable Computing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Abgabe von Berichten zu allen Übungsaufgaben ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung. Die Klausur findet als Fernprüfung statt.

Submitting reports for all exercises is compulsory to be accepted for the exam. The exam will be carried out as a remote exam.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Oliver Amft

Modulbezeichnung:	Technologie integrierter Schaltungen (TIS) (Technology of Integrated Circuits)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jörg Schulze	
Lehrende:	Jörg Schulze, Jannik Schwarberg	
Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Technologie integrierter Schaltungen (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Jörg Schulze)
Übung zu Technologie integrierter Schaltungen (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Jannik Schwarberg)

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus dem Bereich Halbleiterbauelemente (Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EEI und Mechatronik)

Inhalt:

In diesem Modul werden die wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente und integrierter Schaltungen behandelt.

Ausgehend von der Frage nach den relevanten Parametern chemischer und physikalischer Herstellungsprozesse werden zu Beginn die Verfahren und Methoden zur Herstellung von einkristallinen Siliziumkristallen besprochen. Anschließend werden die physikalischen und chemischen Grundlagen der Oxidation, der Dotierverfahren Diffusion und Ionenimplantation sowie der physikalischen und chemischen Gasphasenabscheidung von dünnen Schichten behandelt. Eine Einführung in die relevanten Lithographie- und Strukturierungsverfahren beendet den Kanon der wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente. Ergänzend dazu werden Sequenzen von Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen wie Mikroprozessoren oder Speichern verwendet werden, besprochen.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

Fachkompetenz

Anwenden

- beschreiben die Technologieschritte und notwendigen Prozessgeräte
- erklären die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Integrierten Schaltungen

Evaluierten (Beurteilen)

- ermitteln den Einfluss von Prozessparametern und können Vorhersagen für Einzelprozesse ableiten
- sind in der Lage, verschiedene Herstellungsschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bzgl. der hergestellten Schichten, Strukturen oder Bauelemente zu beurteilen

Literatur:

- S. M. Sze: VLSI - Technology, MacGraw-Hill, 1988
- C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996
- D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technology of Integrated Circuits, Springer Verlag, 2000
- Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Technologie integrierter Schaltungen (Prüfungsnummer: 61901)

(englische Bezeichnung: Technology of Integrated Circuits)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Jörg Schulze

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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 Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

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

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

Modulbezeichnung: Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit (AngEMV) 2.5 ECTS
(Applied EMC)

Modulverantwortliche/r: Daniel Kübrich

Lehrende: Daniel Kübrich

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Angewandte EMV (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Daniel Kübrich)

Empfohlene Voraussetzungen:

Voraussetzung: Modul EMV

Inhalt:

Es werden die Lerninhalte der Vorlesungen Elektromagnetische Verträglichkeit und EMV-Messtechnik mithilfe von Fallstudien vertieft. Zu diesem Zweck werden verschiedene handelsübliche Geräte unter EMV-Gesichtspunkten analysiert. Die erzeugten Emissionen werden messtechnisch erfasst, mit vorgeschriebenen Grenzwerten verglichen und die durchgeführten Entstörmaßnahmen werden im Hinblick auf ihren Aufwand und ihre Wirksamkeit diskutiert.

Lernziele und Kompetenzen:

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

- die Ursachen für die Entstehung der EMV-Probleme zu bewerten,
- Probleme bei den EMV-Messungen zu analysieren und Lösungen zu deren Behebung zu entwickeln,
- geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Störpegel und zur Erhöhung der Störfestigkeit zu entwickeln.

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Angewandte Elektromagnetische Verträglichkeit_ (Prüfungsnummer: 67001)

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

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

Erstblegung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Daniel Kübrich

Modulbezeichnung: **Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (ADS)** **5 ECTS**
(Architectures for Digital Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer

Lehrende: Torsten Reißland, Georg Fischer

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)

Übungen zu Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (SS 2022, Übung, 2 SWS, Torsten Reißland)

Inhalt:

Content:

- Basic algorithms of signal processing (FFT, windowing, digital FIR and IIR-filters)
- Non-idealities of digital filters (quantization of filter coefficients, fixed-point arithmetic)
- CORDIC-architectures
- Architectures of systems with multiple sampling rates (conversion between different sampling rates)
- Digital signal generation
- Measures of performance improvement (pipelining)
- Architecture of digital signal processors
- Applications

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse der Signaltheorie und können zeit- und wertkontinuierliche sowie zeit- und wertdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich definieren und erklären
- Die Studierenden sind in der Lage, ein klassisches Echtzeitsystem zur digitalen Signalverarbeitung konzeptionieren und die Einzelkomponenten nach den Anforderungen zu dimensionieren
- Die Studierenden erlangen einen Überblick über Vor- und Nachteile analoger sowie digitaler Signalverarbeitung
- Die Studierenden verstehen die Theorie der Fourier-Transformation und sind in der Lage, die Vorteile der Fast-Fourier-Transformation in der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden
- Die Studierenden können digitale Filter dimensionieren und beurteilen

Learning objectives and competencies:

Students

- can obtain fundamentals of signal theory and can define as well time-continuous and value-continuous as time-discrete and value-discrete signals in time and frequency domain
- can construct a realtime digital signal processing system and dimension its components according requirements
- can review pros and cons of analogue versus digital signal processing
- can apply fourier transformation and illustrate the advantages of fast fourier transformation in the context of digital signal processing
- can dimension digital filters and evaluate their performance

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)"

Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Architekturen der digitalen Signalverarbeitung_ (Prüfungsnummer: 60101)

(englische Bezeichnung: Architectures for Digital Signal Processing_)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfung in elektronischer Form (Multiple-Choice sowie Freitextaufgaben); electronic exam (procedure: multiple-choice and free text)

Prüfungssprache: Englisch

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

1. Prüfer: Georg Fischer

Modulbezeichnung: Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (EAM-BAEM-V) **5 ECTS**
(Calculation and design of electrical machines)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn
Lehrende: Ingo Hahn

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

Lehrveranstaltungen:

Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Ingo Hahn)
Übungen zu Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen (SS 2022, Übung, 2 SWS, Shima Tavakoli)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung: Elektrische Maschinen I
Übung: Elektrische Maschinen I

Inhalt:

Ziel:

Die Studierenden sind nach Teilnahme an dem Modul in der Lage, die grundsätzlichen Methoden zur Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen anzuwenden, vorgegebene Magnetkreise elektrischer Maschinen zu analysieren und zu bewerten, sowie die aktiven Baugruppen und Bauteile einer elektrischen Maschine zu entwickeln.

Aim:

After the participation in the module the students are able to apply the basic concepts and methods of the calculation and design of electrical machines, to analyze and to evaluate some given magnetic circuits, and to create the active parts of an electrical machine.

Inhalt:

Berechnungsmethoden:

Physikalische Vorgänge in elektrischen Maschinen; Maxwellsche Gleichungen in integraler und differentieller Form; Mechanismen der Krafterzeugung; einfaches Spulenmodell als elektrische Elementarmaschine; Wicklungsanalyse; Wicklungsentwurf; Nutenspannungsstern; Magnetkreisanalyse; magnetisches Netzwerk; magnetische Widerstände und Leitwerte; Streuleitwerte; Finite-Differenzen-Methode; Finite-Elemente-Methode; Thermisches Verhalten;

Entwurf und Auslegung:

Strombelag; Luftspaltflusssdichte; Kraftdichte; Entwurfsmodell für elektrische Maschinen; Wachstumsgesetze; Auslegung elektrischer Maschinen; Analytisch-numerische Methoden; Optimierungsmethoden

Lernziele und Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die grundsätzlichen Methoden zur Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen anzuwenden und das dynamische, sowie stationäre Betriebsverhalten elektrischer Maschinen vorauszusagen,
- vorgegebene Magnetkreise und Wickelschemata elektrischer Maschinen zu untersuchen, vergleichend gegenüberzustellen und hinsichtlich der Auswirkungen auf die Betriebseigenschaften der elektrischen Maschine zu charakterisieren. Sie können für spezielle Vorgaben an das Betriebsverhalten geeignete Magnetkreisstrukturen und Wickelschemata auswählen,
- gegebene aktive Bauteile und Baugruppen in elektrischen Maschinen bezüglich deren Einfluss auf das zu erwartende Betriebsverhalten zu bewerten und sich ggfs. für eine gezielte Modifikation der Bauteile und Baugruppen zu entscheiden,
- die elektromagnetischen Bauteile und Baugruppen elektrischer Maschinen selbständig zu konzipieren, im Detail auszuarbeiten und zu entwickeln, um gegebene Anforderungen an das Betriebsverhalten der elektrischen Maschine zu erfüllen.

Literatur:

Vorlesungsskript

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Berechnung und Auslegung Elektrischer Maschinen__ (Prüfungsnummer: 60401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Ingo Hahn

Modulbezeichnung: Bildgebende Radarsysteme (RAS)
(Radar Imaging Systems)

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek
Lehrende: Martin Vossiek

Startsemester: WS 2021/2022 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Bildgebende Radarsysteme (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)
Bildgebende Radarsysteme Übung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Ingrid Ullmann)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Empfohlene Voraussetzungen:
- Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten
 - Hochfrequenztechnik
 - Signale und Systeme

Inhalt:

In vielen sehr aktuellen Innovationsfeldern wie etwa im Bereich der Robotik / fahrerlose Systeme, der Kfz-Sensorik, der Sicherheitstechnik, der Fernerkundung und Umwelttechnik, der Medizin oder im Bereich „Internet der Dinge“ spielen bildgebende Hochfrequenzsysteme eine zentrale Rolle. Bildgebende Hochfrequenzsysteme erfassen die Umwelt - was die Basis für jegliche autonome und flexible Entscheidungen ist - und sie können Erkenntnisse über visuell nicht zugängliche Strukturen gewinnen. Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse im zuvor genannten Themengebiet. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die physikalischen Grundlagen, die Systemtheorie, Verfahren und Konzepte, Auswerteprinzipien, Bildgebungsalgorithmen und Anwendungsmöglichkeiten moderner bildgebender Hochfrequenzsysteme erläutern, anwenden und reflektieren. Im Vordergrund stehen bildgebende aktive und passive Radarverfahren basierend auf realen und synthetischen Aperturen. Das Modul umfasst die folgenden Kapitel:

- Einführung
- Systemtheorie bildgebender Hochfrequenzsysteme
- Radartechnik
- Direkt abbildende Verfahren und Systeme
- Synthetic Aperture Radar (SAR)
- Polarimetrie
- Radiometrische Bildgebung

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse über bildgebende aktive und passive Radarverfahren basierend auf realen und synthetischen Aperturen und können diese gegenüberstellen, charakterisieren und aufgabenbezogen auswählen;
- können die physikalischen Grundlagen, die Systemtheorie, Verfahren und Konzepte, Auswerteprinzipien, Bildgebungsalgorithmen und Anwendungsmöglichkeiten moderner bildgebender Hochfrequenzsysteme erläutern, anwenden und diskutieren;
- können die physikalischen Möglichkeiten und Grenzen bei der Erfassung und Erkennung von Strukturen / Objekten einschätzen und in der Praxis überprüfen;
- sind in der Lage, Systemabschätzungen vorzunehmen und die Einsetzbarkeit von Radarsystemen in den Bereichen Diagnose / Subsurface Sensing, Nahbereichsabbildung und Fernerkundung zu bewerten sowie eigene Systemkonzepte auszuarbeiten und zu gestalten.

Literatur:

"Sensors for Ranging and Imaging", Graham Brooker, Scitech Publishing Inc. 2009.
"Radar mit realer und synthetischer Apertur", H. Klausing, W. Holpp, Oldenbourg 1999.
"Radar Handbook", Meril I. Skolnik, McGraw-Hill 2008.

"Introduction to Subsurface Imaging", Bahaa Saleh, Cambridge 2011.

"Microwave Radiometer Systems", Niels Skou, David Le Vine, 2nd ed., Artech House 2006.

"Digital Image Processing", Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Prentice Hall 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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Bildgebende Radarsysteme (Prüfungsnummer: 63811)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Martin Vossiek

Modulbezeichnung:	Body Area Communications (BAC) (Body Area Communications)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Georg Fischer	
Lehrende:	Georg Fischer	
Startsemester:	WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester
Präsenzzeit:	30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.
		Turnus: jährlich (WS)
		Sprache: Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:

Body Area Communications (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)

Inhalt:

Contents: The Lecture and exercise deals with the following topics:

- Introduction to Body Area Communications
- Electromagnetic Characteristics of Human Body
- Electromagnetic Analysis Methods
- Body Area Channel Modeling
- Modulation/Demodulation
- Body Area Communication Performance
- Electromagnetic Compatibility Consideration

Lernziele und Kompetenzen:

Learning objectives

- Students understand the challenges in designing Body Area Communication (BAC) systems
- Students can conduct basic design decisions with BAC systems, like frequency and modulation selection
- Students understand electromagnetic wave propagation in bodies
- Students understand the frequency dependent loss and propagation behavior of electromagnetic waves
- Students can analyze the communication performance of a BAC system
- Students can evaluate Electromagnetic Compatibility of a BAC system
- Students can assess the field strength inside body and relate it to regulatory limits like SAR (Specific Absorption rate), frequency dependent maximum electrical and magnetic field strength
- Students can sketch block diagrams of BAC systems
- Students can derive channel models for BAC

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Body Area Communications (Prüfungsnummer: 816185)

(englische Bezeichnung: Body Area Communications)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungssprache nach Wahl der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Georg Fischer

Organisatorisches:

Die Unterrichtssprache wird in der ersten Sitzung der Vorlesung festgelegt.

The language of instruction is decided upon at the first meeting

Modulbezeichnung: **Computational Medicine I (CMed1)** **2.5 ECTS**
(Computational Medicine I)

Modulverantwortliche/r: Michael Döllinger

Lehrende: Michael Döllinger, Stefan Kniesburges, Marion Semmler

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Computational Medicine I (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Michael Döllinger et al.)

Inhalt:

Computational Medicine umfasst die computergestützte Verarbeitung medizinischer Daten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen grundlegenden Überblick über Methoden der Computational Medicine mit Schwerpunkt auf dem Gebiet der Stimmforschung:

1. Physiologischer Hintergrund der Stimmgebung & Messmethoden im klinischen Alltag.
2. FFT und Wavelet Transformation als Methoden zur Filterung und Analyse von Biosignalen.
3. Grundlegende Konzepte und Verfahren der linearen und nichtlinearen Optimierung.
4. Simulation des Stimmbildungsprozesses durch numerische Modelle.
5. Segmentierung relevanter Informationen aus Hochgeschwindigkeitsaufnahmen.

Veranstaltung wird in Präsenz gehalten

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden verstehen das systematische Vorgehen beim Erstellen und Verarbeiten von medizinischen Daten im Bereich der Grundlagen- und klinischen Forschung.

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Computational Medicine I (Prüfungsnummer: 68381)

(englische Bezeichnung: Computational Medicine I)

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

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

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Michael Döllinger

Bemerkungen:

Wahlpflichtfach Medizintechnik (Bachelor und Master Studenten), Wahlfach Maschinenbau (Bachelor und Master Studenten).

Modulbezeichnung: **FPGA-Entwurf mit VHDL (FPGA&VHDL)** **5 ECTS**
(FPGA Design with VHDL)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Frickel

Lehrende: Jürgen Frickel

Startsemester: SS 2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 75 Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Hardware-Beschreibungssprache VHDL (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Jürgen Frickel)
Praktikum Digitaler ASIC-Entwurf (Blockpraktikum) (SS 2022, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Jürgen Frickel)

Inhalt:

Vorlesung mit integrierter Übung zur Syntax und zur Anwendung der Hardware-Beschreibungssprache VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) nach dem Sprachstandard IEEE 1076-1987 und 1076-1993, Anwendung von VHDL zum Entwurf von FPGAs in der Praxis.

- Konzepte und Konstrukte der Sprache VHDL
- Beschreibung auf Verhaltensebene und RT-Ebene
- Simulation und Synthese auf der Gatterlogik-Ebene
- Verwendung professioneller Software-Tools
- Vorlesung mit integrierten Übungsbeispielen
- Übungs-Betreuung in deutsch oder englisch
- Kursmaterial englisch-sprachig

Im zu absolvierenden Praktikum wird in Gruppenarbeit eine komplexe digitale Schaltung (>100k Gatteräquivalente) entworfen.

Hierzu müssen die Teilnehmer zu Beginn eine vorgegebene Systemspezifikation verbessern und verfeinern, das zu entwerfende System partitionieren und je nach Größe auf Arbeitsgruppen aufteilen.

Die in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL entworfenen Module können dann mit Hilfe von Entwurfswerkzeugen (XILINX Vivado, o.ä.) spezifiziert, simuliert, verifiziert und abschließend für die Ziel-Hardware synthetisiert werden.

Hierbei ist außer der Schnittstellenproblematik zwischen den Arbeitsgruppen auch der Aspekt des simulations- und testfreundlichen Entwurfs zu beachten.

Mit einem vorhandenen FPGA-Evaluation/Education Board wird damit der Funktions- und Systemtest auf realer Hardware durchgeführt.

Nach der Zusammenschaltung aller Module erfolgt eine abschließende Simulation und Bewertung (Größe, Geschwindigkeit, Funktionsumfang, etc.) der Schaltung.

Zielgruppe sind Studierende des Masterstudienganges Medizintechnik mit dem Schwerpunkt Medizinelektronik, die sich mit dem Entwurf, der Simulation und der Realisierung digitaler Systeme und Schaltungen als FPGA beschäftigen wollen.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Die Studierenden können Begriffe und Definitionen einer Hardware-Beschreibungssprache (hier VHDL) darlegen.

Verstehen

Die Studierenden verstehen den Zusammenhang bzw. die Transformation zwischen einer Hardware-Struktur und deren Abbildung in einer Hardware-Beschreibungssprache in beiden Richtungen.

Anwenden

Die Studierenden setzen die erlernte Hardware-Beschreibungssprache VHDL in ihrem vollen Umfang zur Spezifikation und Implementierung eines komplexen, digitalen Systems ein.

Analysieren

Die Studierenden klassifizieren ein gewünschtes Systemverhalten, strukturieren dieses in Teilmodule, und realisieren die Teilmodule bzw. das System in der Hardware-Beschreibungssprache.

Evaluieren (Beurteilen)

Die Studierenden diskutieren und bewerten im Rahmen von Kurzvorträgen eigene und fremde Lösungsvorschläge zum Systementwurf, vergleichen diese nach eigenen Kriterien, und wählen dann hiermit die besten Lösungen zur Realisierung aus. Die Studierenden bewerten nach Fertigstellung des Systementwurfs nach verschiedenen Kriterien (Größe, Geschwindigkeit=längster Pfad, Performance, Ästhetik, Code-Qualität) ihre und die anderen Entwürfe.

Erschaffen

Wegen der sehr knappen Auslegung der gegebenen Spezifikation der Systembeschreibung konzipieren die Studierenden ganz eigene, individuelle Lösungen für die Funktionsmodule und das Gesamtsystem.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Die theoretischen Inhalte der Sprache können durch Einsatz eines Simulations- und Synthesewerkzeuges im praktischen Einsatz selbständig verifiziert und deren Verständnis vertieft werden. Die Studierenden erlernen die Methodik zur Transformation einer Systemidee in eine digitale Realisierung.

Sozialkompetenz

Studierende erlernen, Problemstellungen in Gruppenarbeit gemeinsam zu lösen. Die Studierenden erarbeiten ihre Lösungen in Zweiergruppen und erläutern bzw. verteidigen diese in Kurzvorträgen gegenüber der Gesamtgruppe.

Literatur:

Frickel J.; Skript der LV "Hardware-Beschreibungssprache VHDL"

Xilinx; Handbuch Xilinx Vivado

Lehmann G.; Wunder B.; Selz M.: Schaltungsdesign mit VHDL. Poing Franzis 1994

Bleck Andreas: Praktikum des modernen VLSI-Entwurfs. Stuttgart Teubner 1996

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Studien-/Prüfungsleistungen:

FPGA-Entwurf mit VHDL (Prüfungsnummer: 914513)

(englische Bezeichnung: FPGA Design with VHDL)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungsleistung, Klausur, Drittelnoten (mit 4,3), Dauer 60 Min.

- Note berechnet sich zu 100% aus der Klausur in HwBS-VHDL

Besuch des Praktikums Digitaler ASIC-Entwurf als Studienleistung, Praktikumsleistung, unbenotet

- Vorbereitung: Praktikums-Aufgabenstellung und -Unterlagen lesen und durcharbeiten
- 4 Zwischenpräsentationen je Zweier-Gruppe (je 5 Min.) während des Praktikums
- Abschlusspräsentation mit Demonstration je Zweier-Gruppe (10 Min.)
- Nachbereitung je Zweier-Gruppe: 1 schriftliche Versuchs-Dokumentation (3-5 Seiten)

Prüfungssprache: Deutsch

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

1. Prüfer: Jürgen Frickel

Bemerkungen:

Anmeldung über Mein-Campus (siehe Link bei LV im UniViS)

Modulbezeichnung: Integrierte Navigationssysteme (NavSys) 5 ECTS
(Integrated and Embedded Navigation Systems)

Modulverantwortliche/r: Jörn Thielecke
Lehrende: Jörn Thielecke

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

Lehrveranstaltungen:

Integrierte Navigationssysteme (SS 2022, Vorlesung, 3 SWS, Jörn Thielecke)
Übung Integrierte Navigationssysteme (SS 2022, Übung, 1 SWS, Jörn Thielecke)

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine formalen Voraussetzungen, geeignet für Masterstudium, grundlegende Kenntnisse erforderlich in: linearer Algebra, Physik, Signal- & Systemtheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie.

Inhalt:

1. Überblick

- Von der Astronavigation zur Navigation mit Mikroelektronik
- Messprinzipien & Positionsrechnung (Standlinien/-flächen)
- Begriffsdefinitionen (s. US Federal Radionavigation Plan), Genauigkeit, Verfügbarkeit, Verlässlichkeit, Integrität, etc.
- Systematische Strukturierung des Gebiets: siehe 2. bis 7.

2. Positions- und Lagebestimmung

- Funkausbreitung und Funkortung (Beispiel WLAN)
- Fingerabdruckverfahren
- Lokalisierung mit Markovketten

3. Koppelnavigation (Tracking) mittels Trägheitsnavigation

- Koordinatensysteme und ihre Einsatzgebiete
- Mathematische Grundlagen, z.B. Quaternionen, Corioliseffekt
- Strapdown Inertial Navigation Systems
- Sensorprinzipien und Trägheitssensoren
- Computergestützte Lösung der Navigationsgleichungen
- System- und Fehlermodellierung im Zustandsraum
- Das Kalmanfilter und Glättung mittels Retrodiktion

4. Seiteninformationen: Kinematik und Karten (kurze Übersicht)

5. Landmarken als lokaler Ortsbezug

- Merkmalsbasierte Ortung z.B. mit Kamera oder UWB
- Partikelfilter und Monte-Carlo-Integration

6. Integration von Navigationskomponenten: Sensordatenfusion

- Fusionsarchitekturen: Beispiel GPS & Trägheitsnavigation

7. Einbettung von Navigationssystemen

- Assisted GPS oder Location Based Service

Anmerkung: Die Navigationsmethoden werden gleichermaßen anhand von Tafel- und Rechnerübungen (MATLAB) einstudiert

Lernziele und Kompetenzen:

1. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, typische Navigationsverfahren hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Einsetzbarkeit zu analysieren, zu bewerten und weiterzuentwickeln.
2. Die Studierenden lernen Navigationsgleichungen selbst aufzustellen, anzuwenden und mit unterschiedlichen Algorithmen auf dem Computer zu lösen.
3. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Herausforderungen bei der Integration unterschiedlicher Teilsysteme zu einem Navigationssystem und der Einbettung von Navigationssystemen in übergeordnete Systeme

Literatur:

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Integrierte Navigationssysteme (Prüfungsnummer: 61011)

(englische Bezeichnung: Integrated and Embedded Navigation Systems)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Bei bestandener Prüfung wird die Note um eine Teilnotenstufe (z.B. von 2,0 auf 1,7) verbessert, wenn Sie mindestens 75% der Hausaufgaben einschließlich der Rechnerübungen erfolgreich absolviert haben. Eine Note besser als 1,0 wird nicht vergeben.

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

1. Prüfer: Jörn Thielecke

Bemerkungen:

Auskünfte bei Thielecke (09131/85 25-118, joern.thielecke@fau.de)

Masterstudium (Wahlfach oder Wahlpflichtfach).

Modulbezeichnung: Medical Imaging System Technology (MISysT) **5 ECTS**
(Medical Imaging System Technology)

Modulverantwortliche/r: Wilhelm Dürr

Lehrende: Wilhelm Dürr

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Medical Imaging System Technology (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Wilhelm Dürr)

Empfohlene Voraussetzungen:

Basic knowledge in these fields is recommended:

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

Inhalt:

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

Contents

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

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

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

Learning Goals

Students

- know the basics of physics and technology of X-ray systems, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance technology
- can describe and explain the functioning of medical imaging systems

- are familiar with the application spectrum and can discuss advantages and disadvantages of the various modalities.

Literatur:

Fercher, A.F.: Medizinische Physik. Springer-Verlag, 1992
Oppelt, A. (Ed.), Imaging Systems for Medical Diagnostics. Publicis 2005
Rosenbusch, G., Oudkerk, M., Amman, E.: Radiologie in der medizinischen Diagnostik. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin 1994

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical Imaging System Technology (Prüfungsnummer: 800224)

(englische Bezeichnung: Medical Imaging Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

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

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

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

1. Prüfer: Wilhelm Dürr

Modulbezeichnung: **Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik (Med HF)** **5 ECTS**
(Medical Applications of RF and Microwave Technology)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek

Lehrende: Martin Vossiek, Stephan Biber

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek et al.)

Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik Übung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Assistenten)

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus der Vorlesung "Hochfrequenztechnik" sind empfehlenswert.

Inhalt:

Die Hochfrequenztechnik gewinnt im Bereich der medizinischen Diagnostik und Therapie stetig an Bedeutung. Das Modul behandelt moderne medizintechnische Anwendungen mit dem Fokus auf hochfrequenztechnischen Komponenten und Systeme in medizintechnischen Geräten. Zunächst werden die Wechselwirkung und die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in biologischen Geweben und die notwendigen Antennen und Sonden zur Einkopplung und Wellendetektion beschrieben. Darauf aufbauend werden zunächst therapeutische Verfahren wie die Hyperthermie / Diathermie, die Hochfrequenzablation und die Strahlentherapie behandelt und danach die diagnostischen Abbildungsverfahren wie etwa die Magnetresonanztomographie oder die Mikrowellentomographie. Themen wie die Drahtlose Sensorik und RFID runden die Inhalte ab. Das Modul umfasst die folgenden Kapitel:

1. Einführung
2. Grundlagen der Wellenausbreitung in biologischem Gewebe
3. HF-Antennen und -Sonden
4. Hyperthermie / Diathermie, Hochfrequenzablation
5. Strahlentherapie
6. Drahtlose Sensorik in der Medizin
7. Magnetresonanztomographie
8. Mikrowellentomographie- und UWB-Radar-Abbildungssysteme
9. RFID in der Medizin

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über hochfrequenztechnische therapeutische und diagnostische Systeme und Verfahren und die zugehörigen hochfrequenztechnischen Grundkomponenten und sie können diese charakterisieren und auswählen.
- Sie können die physikalischen Grundlagen, die Systemtheorie, Verfahren und Konzepte und Anwendungsmöglichkeiten medizinischer Hochfrequenzsysteme erläutern und anwenden und sie die physikalischen Möglichkeiten und Grenzen einschätzen, diskutieren und überprüfen.
- Sie sind in der Lage, Systemabschätzungen vorzunehmen und die Einsetzbarkeit zu bewerten.

Literatur:

Aktuelle Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik (Prüfungsnummer: 76701)

(englische Bezeichnung: Medical Applications of Radio Frequency Technology)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Martin Vossiek

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

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss

Lehrende: Rainer Engelbrecht, Bernhard Schmauss

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-Keratomeileusis (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 auszuwerten.
- 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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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.

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

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

Modulbezeichnung: **Molecular Communications (MolCom)** **5 ECTS**
(Molecular Communications)

Modulverantwortliche/r: Robert Schober
Lehrende: Robert Schober

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Molecular Communications (WS 2021/2022, Vorlesung, 4 SWS, Robert Schober)
Tutorial for Molecular Communications (WS 2021/2022, Übung, Sebastian Lotter)

Inhalt:

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

Lernziele und Kompetenzen:

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

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Molecular Communications (Prüfungsnummer: 454183)

(englische Bezeichnung: Molecular Communications)

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

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Robert Schober

Modulbezeichnung: **Statistische Signalverarbeitung (STASIP)** **5 ECTS**
(Statistical Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Walter Kellermann
Lehrende: Walter Kellermann, Thomas Haubner

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Statistische Signalverarbeitung (WS 2021/2022, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)
Ergänzungen und Übungen zur statistischen Signalverarbeitung (WS 2021/2022, Übung, 1 SWS, Thomas Haubner)

Empfohlene Voraussetzungen:

Module ‚Signale und Systeme I‘ und ‚Signale und Systeme II‘, ‚Digitale Signalverarbeitung‘ oder gleichwertige

Inhalt:

The course concentrates on fundamental methods of statistical signal processing and their applications. The main topics are:

Discrete-time stochastic processes in the time and frequency domain Random variables (RVs), probability distributions and densities, expectations of random variables, transformation of RVs, vectors of normally distributed RVs, time-discrete random processes: probability distribution and densities, expectation, stationarity, cyclostationarity, ergodicity, correlation functions and correlation matrices, spectral representations, principal component analysis (PCA), Karhunen-Loève transform (KLT).

Estimation theory

estimation criteria, prediction, classical and Bayesian parameter estimation (including MMSE, Maximum Likelihood, and Maximum A Posteriori estimation), Cramer-Rao bound

Linear signal models

Parametric models (cepstral decomposition, Paley-Wiener theorem, spectral flatness), non-parametric models (all-pole, all-zero and pole-zero models, lattice structures, Yule-Walker equations, PARCOR coefficients, cepstral representation)

Signal estimation

Supervised estimation, problem classes, orthogonality principle, MMSE estimation, linear MMSE estimation for normally distributed random processes, optimum FIR filtering, optimum linear filtering for stationary processes, prediction and smoothing, Kalman filters, optimum multichannel filtering (Wiener filter, LCMV, MVDR, GSC)

Adaptive filtering

Gradient methods, LMS, NLMS, APA and RLS algorithms and their convergence behavior

Zeitdiskrete Zufallsprozesse im Zeit- und Frequenzbereich

Zufallsvariablen (ZVn), Wahrscheinlichkeitsverteilungen und -dichten, Erwartungswerte; Transformation von ZVn; Vektoren normalverteilter ZVn; zeitdiskrete Zufallsprozesse (ZPe): Wahrscheinlichkeitsverteilungen und -dichten, Erwartungswerte, Stationarität, Zyklostationarität, Ergodizität, Korrelationsfunktionen und -matrizen, Spektraldarstellungen; ‚Principal Component Analysis‘, Karhunen-Loeve Transformation;

Schätztheorie

Schätzkriterien; Prädiktion; klassische und Bayes'sche Parameterschätzung (inkl. MMSE, Maximum Likelihood, Maximum A Posteriori); Cramer-Rao-Schranke

Lineare Signalmodelle

Parametrische Modelle (Cepstrale Zerlegung, Paley-Wiener Theorem, Spektrale Glattheit); Nichtparametrische Modelle: ‚Allpole‘-/‚Allzero‘-/‚Pole-zero‘-(AR/MA/ARMA) Modelle; ‚Lattice‘-Strukturen, Yule-Walker Gleichungen, PARCOR-Koeffizienten, Cepstraldarstellungen;

Signalschätzung

Überwachte Signalschätzung, Problemklassen; Orthogonalitätsprinzip, MMSE-Schätzung, lineare MMSE-Schätzung für Gaußprozesse; Optimale FIR-Filter; Lineare Optimalfilter für stationäre Prozesse; Prädiktion und Glättung; Kalman-Filter; optimale Multikanalfilterung (Wiener-Filter, LCMV, MVDR, GSC);

Adaptive Filterung

Gradientenverfahren; LMS-, NLMS-, APA- und RLS-Algorithmus und ihr Konvergenzverhalten.

Lernziele und Kompetenzen:

The students:

- analyze the statistical properties of random variables, random vectors, and stochastic processes by probability density functions and expectations as well as correlation functions and matrices and their frequency-domain representations
- know the Gaussian distribution and its role to describe the properties of random variables, vectors and processes
- understand the differences between classical and Bayesian estimation, derive and analyze MMSE and ML estimators for specific estimation problems, especially for signal estimation
- analyze and evaluate optimum linear MMSE estimators (single- and multichannel Wiener filter and Kalman filter) for direct and inverse supervised estimation problems
- evaluate adaptive filters for the identification of optimum linear estimators.

Die Studierenden

- analysieren die statistischen Eigenschaften von Zufallsvariablen, -vektoren und stochastischen Prozessen mittels Wahrscheinlichkeitsdichten und Erwartungswerten, bzw. Korrelationsfunktionen, Korrelationsmatrizen und deren Frequenzbereichsdarstellungen
- kennen die spezielle Rolle der Gaußverteilung und ihre Auswirkungen auf die Eigenschaften von Zufallsvariablen, -vektoren und Prozessen
- verstehen die Unterschiede klassischer und Bayes'scher Schätzung, entwerfen und analysieren MMSE- und ML-Schätzer für spezielle Schätzprobleme, insbesondere zur Signalschätzung
- analysieren und evaluieren lineare MMSE-optimale Schätzer (ein- und vielkanalige Wiener-Filter und Kalman-Filter) für direkte und inverse überwachte Schätzprobleme;
- evaluieren adaptive Filter zur Identifikation optimaler linearer Signalschätzer

Literatur:

- A. Papoulis, S. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes; McGraw-Hill, 2002 (englisch)
- D. Manolakis, V. Ingle, S. Kogon: Statistical and Adaptive Signal Processing; Artech House, 2005 (englisch)

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (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)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Statistical Signal Processing (Prüfungsnummer: 64301)

(englische Bezeichnung: Statistical Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Durch Abgabe der Übungsblätter können Bonuspunkte für die Klausur erarbeitet werden. Wird die Klausur ohne Bonus nicht bestanden, darf der Bonus nicht angerechnet werden. Der Bonus verfällt dann auch für die Wiederholungsklausur. Es gilt folgende Abbildung (bei 100 erreichbaren Punkten in der Klausur): weniger als 4 Übungspunkte = 0 Bonuspunkte in der Klausur, 4 bis 4,5 Übungspunkte = 4 Bonuspunkte in der Klausur, 5 bis 5,5 Übungspunkte = 5 Bonuspunkte in der Klausur, 6 bis 6,5 Übungspunkte = 6 Bonuspunkte in der Klausur, 7 Übungspunkte = 7 Bonuspunkte in der Klausur. Fernprüfungen werden in begründeten Ausnahmefällen durchgeführt.

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Walter Kellermann

Organisatorisches:

The course material and the timetable for the lecture and supplement course can be found on StudOn. Extra points for the written exam can be obtained by handing in the homework. Please note:

- 1.) The homework is to be prepared in groups of two.
 - 2.) Copying from another group will result in zero points.
 - 3.) All calculations for arriving at an answer must be shown.
 - 4.) If you fail in the exam without extra points, they cannot be taken into account.
 - 5.) The extra points expire for the resit.
- 0 - 3.5 passed worksheets: 0 extra points for the written exam (based on 100 achievable points) 4 - 4.5 passed worksheets: 4 extra points
5 - 5.5 passed worksheets: 5 extra points 6 - 6.5 passed worksheets: 6 extra points

Modulbezeichnung:	Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (WEM) (Materials of electronics in the medicine)	2.5 ECTS
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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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%

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

1. Prüfer: Miroslaw Batentschuk

Modulbezeichnung:	Low-Power Biomedical Electronics (LBE) (Low-Power Biomedical Electronics)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Heinrich Milosiu	
Lehrende:	Heinrich Milosiu	

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Low-Power Biomedical Electronics (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Heinrich Milosiu)
Übung Low-Power Biomedical Electronics (LBE) (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Heinrich Milosiu)

Inhalt:

1. Elektronik-Grundlagen: Leistungsbegriff, RC-Filter, Ultra-Low-Power, Stromquellen
2. Einfaches MOSFET-Modell und MOSFET-Betriebsarten: Starke Inversion, Kennlinienfeld und Ausgangswiderstand, Spannungsverstärkung
3. MOSFET-Betriebsart Schwache Inversion: Kennlinien
4. Vergleich der Betriebsarten starke vs. schwache Inversion, Konzept der Drain-Effizienz
5. Einfache MOSFET-Verstärkerschaltungen
6. Transkonduktanz-Verstärker (OTA)
7. OTA-basierte Filter
8. Biomedizinische Signale: Elektrokardiogramm (EKG)
9. Herzratenvariabilität (HRV), Poincaré-Diagramm und Fitness Monitoring
10. Schaltungsbeispiele für EKG-Verstärker
11. Puls-Oximetrie: Prinzip und Schaltungsbeispiel
12. Innenohrimplantat: Prinzip und Beispiel
13. Digitale Schaltungen: Grundlagen zur Leistungsberechnung, Low-Power-Techniken
14. Konzept für rückgekoppelte Schaltungen: Grundlagen, Beispiele

Lernziele und Kompetenzen:

Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung besitzen Studierende:

- Grundlegende Kenntnisse über integrierten Ultra-Low-Power-Schaltungsentwurf für analoge und digitale Komponenten
- Fähigkeit zur Analyse von rückgekoppelten Systemen sowie deren Implementierung
- Fähigkeit zur Entwicklung von analogen Ultra-Low-Power-MOSFET-Verstärkerschaltungen für biomedizinische Anwendungen
- Grundlegende Kenntnisse über Low-Power-Biomedizinische Systeme
- Grundlagen zu bioinspirierten Systemen

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Low Power Biomedical Electronics (Prüfungsnummer: 68311)

(englische Bezeichnung: Low-Power Biomedical Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Georg Fischer

Bemerkungen:

Vorlesung und Prüfung haben als Sprache "Deutsch". Teilweise wird zusätzlich englischsprachiges Lehrmaterial angeboten.

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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: Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (RWS) **5 ECTS**
(RWS)

Modulverantwortliche/r: Martin Vossiek
Lehrende: Martin Vossiek

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

Lehrveranstaltungen:

Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Martin Vossiek)
Radar, RFID and Wireless Sensor Systems Exercises (SS 2022, Übung, 2 SWS, Christian Carlowitz)

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

Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten

Inhalt:

Radar, RFID and wireless sensor and wireless locating systems are essential for automotive advanced driver-assistance systems (ADAS), autonomous driving and flying, robotics, industrial automation, logistics and novel human machine interfaces. Further key areas include medical electronics, building technology and cyber-physical systems. The module "Radar, RFID and Wireless Sensors" is an introduction into functional principles, building blocks, hardware and signal processing concepts and applications of modern radar, RFID, wireless sensor and real time locating systems. Covered applications include automotive radar, road and air traffic control systems, as well as robotics, industrial automation and medical technology. RWS is an identical replacement of the former module "Drahtlose Sensoren, Radar- und RFID-Systeme - DSR".

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- learn about the setup, function and application of wireless sensors, Radar and RFID-systems
- can analyze, discuss and implement basic components and system structures, signal theory, data processing and use cases
- can determine the underlying physical limitations and sources of errors
- are able to analyze and create system specifications and can compare and rate the usability of wireless sensors, Radar and RFID-systems
- can create and define independently applications and system designs of RWSs

Literatur:

„Sensors for Ranging and Imaging“, Graham Brooker, Scitech Publishing Inc., 2009
„Radar mit realer und synthetischer Apertur“, H. Klausing, W. Holpp, Oldenbourg, 1999
„Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung“ Albrecht K. Ludloff, 2008
„RFID at ultra and super high frequencies: theory and application" Dominique Paret, John Wiley & Sons, 2009.
„RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC“, Klaus Finkenzeller, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage 2012.

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (RWS) (Prüfungsnummer: 63161)

Untertitel: ehemals: Drahtlose Sensoren, Radar- und RFID-Systeme (DSR) Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Martin Vossiek

Modulbezeichnung: Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung (IVMSP)
(Image, Video, and Multidimensional Signal Processing) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: André Kaup
Lehrende: André Kaup

Startsemester: WS 2021/2022 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, André Kaup)
Übung zu Bild-, Video- und mehrdimensionaler Signalverarbeitung (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Andreas Spruck)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Signale und Systeme I und II

Inhalt:

Punktoperationen

Histogrammausgleich, Gamma-Korrektur

Binäroperationen

Morphologische Filter, Erosion, Dilatation, Opening, Closing

Farbräume

Trichromat, RGB- Farbraum, HSV-Farbraum

Mehrdimensionale Signale und Systeme

Theorie mehrdimensionaler Signale und Systeme, Impulsantwort, lineare Bildfilterung, Leistungsspektrum, Wiener Filter

Interpolation von Bildsignalen

Bilineare Interpolation, Bicubische Interpolation, Spline Interpolation

Merkmalsdetektion in Bildern

Bildmerkmale, Kantendetektion, Hough Transformation, Harris Ecken Detektor, Texturmerkmale, Grauwertematrix

Skalierungsraumdarstellung

LoG, DoG, SIFT, SURF

Bildabgleich

Projektive Abbildungen, Blockabgleich, Optischer Fluss, Merkmalsbasierter Abgleich mittels SIFT und SURF, RANSAC

Bildsegmentierung

Amplituden Schwellenwertermittlung, K-Means Clustering, Bayes Klassifikation, Regionen-basierte Segmentierung, kombinierte Segmentierung und Bewegungsschätzung, zeitliche Segmentierung von Videos

Bildverarbeitung im Transformationsbereich

Unitäre Transformation, Karhunen-Loeve Transformation, separable Transformationen, Haar und Hadamard Transformation, DFT, DCT

Content:

Point operations

Histogram equalization, gamma correction

Binary operations

Morphological filters, erosion, dilation, opening, closing

Color spaces

Trichromacy, red-green-blue color spaces, color representation using hue, saturation and value of intensity

Multidimensional signals and systems

Theory of multidimensional signals and systems, impulse response, linear image filtering, power spectrum, Wiener filtering

Interpolation of image signals

Bi-linear interpolation, bi-cubic interpolation, spline interpolation

Image feature detection

Image features, edge detection, Hough transform, Harris corner detector, texture features, co-occurrence matrix

Scale space representation

Laplacian of Gaussian, difference of Gaussian, scale invariant feature transform, speeded-up robust feature transform

Image matching

Projective transforms, block matching, optical flow, feature-based matching using SIFT and SURF, random sample consensus algorithm

Image segmentation

Amplitude thresholding, k-means clustering, Bayes classification, region-based segmentation, combined segmentation and motion estimation, temporal segmentation of video

Transform domain image processing

Unitary transform, Karhunen-Loeve transform, separable transform, Haar and Hadamard transform, DFT, DCT

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen Punktoperationen an Bilddaten und Gamma-Korrektur
- testen die Wirkung von Rangordnungs- und Medianfiltern an Bilddaten
- unterscheiden und bewerten verschiedene Farbräume für Bilddaten
- erklären das Prinzip der zwei-dimensionalen linearen Filterung für Bildsignale
- berechnen und bewerten die zweidimensionale diskrete Fourier-Transformierte eines Bildsignales
- bestimmen vergrößerte diskrete Bildsignale mit Methoden der bilinearen und Spline-Interpolation
- überprüfen Bilddaten auf ausgewählte Textur-, Kanten- und Bewegungsmerkmale
- analysieren Bild- und Videodaten auf Merkmale in unterschiedlichen Scale-Spaces
- erläutern und beurteilen Methoden für das Matching von Bilddaten
- segmentieren Bilddaten durch Programmierung von einfachen Klassifikations- oder Clustering-Verfahren
- verstehen das Prinzip von Transformation auf Bilddaten und können diese an Beispielen anwenden.

The students

- understand point operations for image data and gamma correction
- test the effects of rank order and median filters for image data
- evaluate and differentiate between different color spaces for image data
- explain the principle of two-dimensional linear filtering for image signals
- calculate and evaluate the two-dimensional discrete Fourier transform of an image signal
- determine enlarged discrete image signals by bi-linear and spline interpolation
- verify image data for selected texture, edge and motion features
- analyze image and video data for features in different scale spaces
- explain and evaluate methods for the matching of image data
- segment image data by implementing basic classification and clustering methods
- understand the principle of transformations on image data and apply them exemplarily

Literatur:

J.-R. Ohm: *Multimedia Content Analysis*, Springer, 2016

J. W. Woods: *Multidimensional Signal, Image, and Video Processing and Coding*, Academic Press, 2nd edition, 2012

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung (Prüfungsnummer: 63121)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

Erstabwegung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: André Kaup

Bemerkungen:

This lecture replaces the previous lecture Visual Computing for Communication (VCC).

Modulbezeichnung: **Advanced Upper-Limb Prosthetics (Fortgeschrittene Obergliedmaßenprothetik) (ULP)** **5 ECTS**
(Advanced Upper-Limb Prosthetics)

Modulverantwortliche/r: Claudio Castellini

Lehrende: Claudio Castellini, Marek Sierotowicz

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Advanced Upper-Limb Prosthetics (Lecture) (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Claudio Castellini)

Advanced Upper-Limb Prosthetics (Exercise) (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Marek Sierotowicz)

Empfohlene Voraussetzungen:

- 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 upper-limb prosthetics (ULPs): background, motivation, body- vs. self-powered; state of the art
- ULPs as robotic arms: challenges and open questions
- Human-machine interfaces for ULPs
- Sensor modalities: surface electromyography and more
- Intent detection for ULPs: reliability, dexterity, pattern recognition, incrementality, interactive machine learning
- Feedback and sensory substitution
- Human-Machine Interaction in ULPs
- Designing ULP experiments
- The clinical perspective: impacting on the amputee's everyday life

In the exercises, problems will be solved by working out code.

Lernziele und Kompetenzen:

Students who have followed the course

- have a broad understanding of ULPs
- can conceive and design an intent-detection + feedback system for ULPs, given a set of requirements / specifications
- have knowledge about the clinical situation in the world of ULPs
- 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.
- [2011] *Electromyogram pattern recognition for control of powered upper-limb prostheses: State of the art and challenges for clinical use*, E. Scheme and K. Englehart.
- [2012] *Control of Upper Limb Prostheses: Terminology and Proportional Myoelectric Control - A Review*, A. Fougner, Ø. Staudahl, P. J. Kyberd, Y. G. Losier and P. A. Parker.
- [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.
- [2016] *New developments in prosthetic arm systems*, I. Vujaklija, D. Farina and O.C. Aszmann.
- [2019] *Upper-limb active prosthetics: an overview*, C. Castellini.

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 Medizinelektronik | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (MEL))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Advanced Upper-Limb Prosthetics (Prüfungsnummer: 76791)

(englische Bezeichnung: Upper-Limb Prosthetics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Claudio Castellini

Modulbezeichnung: **BWL für Ingenieure (BWL-ING)** **5 ECTS**
(Business Administration for Engineers)

Modulverantwortliche/r: Kai-Ingo Voigt

Lehrende: Kai-Ingo Voigt

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 2 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

BWL für Ingenieure I (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Kai-Ingo Voigt et al.)

BWL für Ingenieure II (SS 2022, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Kai-Ingo Voigt et al.)

Inhalt:

BW 1 (konstitutive Grundlagen):

Grundlagen und Vertiefung spezifischer Aspekte der Rechtsform-, Standort-, Organisations- und Strategiewahl

BW 2 (operative Leistungsprozesse):

Betrachtung der unternehmerischen Kernprozesse Forschung und Entwicklung mit Fokus auf das Technologie- und Innovationsmanagement, Beschaffung und Produktion sowie Marketing und Vertrieb

BW 3 (Unternehmensgründung):

Grundlagen der Gründungsplanung und des Gründungsmanagements

BW 3 Übung (Vertiefung und Businessplanerstellung):

Vertiefung einzelner Schwerpunkte aus den Bereichen BW 1, 2 und 3 sowie ausgewählte Fallstudien zu wichtigen Elementen eines Businessplans

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse über Grundfragen der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre
- verstehen die Kernprozesse der Unternehmung und die damit verbundenen zentralen Fragestellungen
- erwerben ein Verständnis für den Entwicklungsprozess der Unternehmung sowie deren Kernprozesse, insbesondere verfügen sie über breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Marketing und Vertrieb.
- können Fragen des Technologie- und Innovationsmanagements anhand der Anwendung ausgewählter Methoden und Instrumente erschließen
- wissen um die Bestandteile eines Businessplans, deren Bedeutung und sind in der Lage, diese zu verfassen und zu beurteilen

Literatur:

Voigt, Industrielles Management, 2008

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | Flexibles Budget / Flexible budget)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Life Science Engineering (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (Vorlesung) (Prüfungsnummer: 25701)

(englische Bezeichnung: Lecture: Business Studies for Engineers)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

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

1. Prüfer: Kai-Ingo Voigt

Modulbezeichnung: Innovation and Leadership (InnLead) (Innovation and Leadership)		5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Kathrin M. Möselein	
Lehrende:	Kathrin M. Möselein, Assistenten	
Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Innovation and Leadership (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Kathrin M. Möselein et al.)

Inhalt:

Creating a sustainable innovative environment is a leadership task. In order to succeed at this task, leaders must develop innovative abilities to deal with the challenges inherent in a business environment characterized by fluid, unstructured and changing information. The aim of this course is to get an overview of how to structure leadership systems towards innovation, how leaders can motivate to foster innovative thinking and what new forms of innovation (e.g. open innovation) mean for the definition of leadership.

Lernziele und Kompetenzen:

The students:

- will understand and explore the theories and practicalities of leadership in open innovation contexts.
- will gain knowledge on leading and communicating innovation and translate it in leadership behavior in real case contexts.
- learn to assess, reflect and feedback the impact of practical leadership for innovation.
- can independently define new application-oriented problem solving in e-business in relation to the economic impact for businesses, along with solving problems using the appropriate methods.
- discuss possible solutions in groups and present their research results.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | Flexibles Budget / Flexible budget)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Innovation and leadership (research project)

(englische Bezeichnung: Innovation and leadership (research project))

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Portfolio (100%): presentation, project report (Präsentation, Projektbericht 100%)

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Kathrin M. Möselein

Innovation and leadership (presentation)

(englische Bezeichnung: Innovation and leadership (presentation))

Studienleistung, Präsentation

weitere Erläuterungen:

Portfolio (100%): presentation, project report (Präsentation, Projektbericht 100%)

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Kathrin M. Möslein

Bemerkungen:

For IIS students 4 SWS, 5 credits (new module handbook)

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

Modulverantwortliche/r: Angela Roth

Lehrende: Angela Roth, Assistenten

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 Medizinelektronik | 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

Erstablesung: 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

Erstablesung: 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 Medizinelektronik | 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%

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

1. Prüfer: Kai-Ingo Voigt

Bemerkungen:

keine Aufzeichnung der Vorlesung

Modulbezeichnung: Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (VHB-Kurs) (BABG) (Motion analysis and biomechanical intersections) **2.5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker, Anne Koelewijn

Lehrende: Anne Koelewijn, Sigrid Leyendecker

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: k.A. Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Anne Koelewijn)

Inhalt:

- Anatomie des menschlichen Bewegungsapparates

Muskeln, Sehnen, Bänder, Knochen, Knorpel

- Gelenkmechanik

- Kinematik

Bewegungsanalyse und Motion-Capturing-Systeme

- Kinetik

Kraft- & Druckmessplatten, Bodenreaktionskräfte

- Elektromyographie

- 3D-Modellierung in der Biomechanik

Segmentierung, 3D-Modelle

- Simulation

FEM, MKS

Lernziele und Kompetenzen:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Die Studierenden verstehen die in der Biomechanik verwendete Technik und angewandte Methoden.
- Die Studierenden bestimmen die anatomischen Strukturen, die den aktiven bzw. passiven Bewegungsapparat aufbauen und somit Kraftentwicklung und Bewegungen ermöglichen.
- Die Studierenden sind in der Lage die in der technischen Mechanik erlernten Größen wie Kräfte und Momente auf anatomische Strukturen anzuwenden.
- Die Studierenden können die Funktion der im Rahmen der Kinematik verwendeten Systeme zum Motion-Capturing beschreiben und gegenüberstellen.
- Sie sind in der Lage, die in der Kinetik verwendeten Messsysteme wie Kraft- und Druckmessplatten in Aufbau und Funktion zu unterscheiden. Sie können die gemessenen Bodenreaktionskräfte und Kraft-Zeit-Verläufe interpretieren und in Zusammenhang mit Bewegungen und Kraftübertragung setzen.
- Die Studierenden sind in der Lage ein Vorgehen zur Messung von Muskelaktivitäten bei einer spezifischen Bewegung durch Elektromyographie zu entwerfen. Sie beschreiben die Funktion von EMG-Sensoren, unterschiedliche Filtertechniken, Arten der Ableitung wie auch Einflussfaktoren und erläutern diese.
- Die Studierenden beschreiben die Vorzüge der 3D-Modellierung im biomechanischen und orthopädischen Umfeld und können die unterschiedlichen Arten der Segmentierung gegenüberstellen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Simulation im Maschinenbau und in der Biomechanik gegenüberzustellen und die Unterschiede zu konkretisieren. Sie beschreiben den grundsätzlichen Aufbau von Finiter-Elemente-Analyse (FEM) und Mehrkörpersimulation (MKS) und begründen die Funktion in biomechanischem Kontext.

Literatur:

Relevante Literatur ist im online-Kurs zu den jeweiligen Kapiteln angegeben.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | Flexibles Budget / Flexible budget)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (Prüfungsnummer: 76661)

(englische Bezeichnung: Motion analysis and biomechanical intersections)

Prüfungsleistung, elektronische Prüfung, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstablesung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Anne Koelewijn, 2. Prüfer: Sigrid Leyendecker

Bemerkungen:

Die Inhalte des online-Kurses sind international gültig.

Modulbezeichnung: Exergames (EXGA) **5 ECTS**
(Exergames)

Modulverantwortliche/r: N.N

Lehrende: Benedikt Morschheuser, Daniel Roth

Startsemester: WS 2021/2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 120 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Exergames (WS 2021/2022, Vorlesung, 4 SWS, Daniel Roth et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Basics in medicine, computer graphics or human-computer interaction, knowledge of neuroscience may be helpful.

Inhalt:

The module deals with the theory, design, and development of exergames. In the course, students will be provided with theoretical game-design and gamification foundations and work in small groups to realize working exergame prototypes. Sample topics of the theoretical discussions may include:

- Cyber Rehabilitation
- Gamification
- Game Design

Exemplary project themes could be:

- Location-based exergames that combine AR technologies with, sports and POIs in real world
- Designing exergames for patients with Mild Cognitive Impairment
- Designing gamified nature-based therapy approaches
- VR supported rehabilitation procedures for patients with motor impairments

The module is designed in an interactive format. Based on initial discussions, students research, design, develop, and evaluate solutions in the form of projects and studies in small groups following user-centered design and agile software engineering principles. Intermediate presentations of the project group members take place at regular intervals.

Lernziele und Kompetenzen:

By participating in the module, students

- can explain the application of Serious Games and Exergames in the context of health.
- are able to understand the technical and theoretical foundations of interdisciplinary interfaces between games and health.
- are able to apply this basic knowledge to conceptualize methodical solutions and empirical studies with basic tools.
- are able to interpret empirical findings from the literature in this field.
- they are able to apply game technologies for use cases in health, create applications, and collect empirical data based on learned methods.
- can implement software development projects in practice-oriented contexts.
- can apply fundamental project management principles, organize themselves in groups, work toward specific goals and consider relevant stakeholder needs.

Literatur:

Gilbert, S. (2016). Designing Gamified Systems: Meaningful Play in Interactive Entertainment, Marketing and Education. Focal Press, USA.

Radoff, J. (2011). Game On: Energize Your Business with Social Media Games. Wiley, USA.

Morschheuser, B., Hassan, L., Werder, K., Hamari, J. (2018). How to design gamification? A method for engineering gamified software. Information & Software Technology, 95. pp. 219-237.

Salen, K. (2004). Rules of play: game design fundamentals. MIT Press, Cambridge, USA.

Schell, J. (2008). The Art of Game Design: A Book of Lenses. Morgan Kaufmann Publishers, Burlington, USA.

McGonigal, J. (2011). Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world. The Penguin Press, New York, USA.

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 Medizinelektronik | Flexibles Budget / Flexible budget)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Data Science (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Exergames (Prüfungsnummer: 76811)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Project presentation (30 minutes) and written report (8-10 pages). Project presentation 50%, written report 50%. Presentations are held partly as a group, but graded individually.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: D.Roth/Morschheuser (R30008)

Modulbezeichnung: Seminar Rehabilitation and assistive robotics **2.5 ECTS**
 (Rehabilitations- und Unterstützungsrobotik) (SemRAR)
 (Seminar Rehabilitation and assistive robotics)

Modulverantwortliche/r: Claudio Castellini
 Lehrende: Claudio Castellini

Startsemester: WS 2021/2022	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 10 Std.	Eigenstudium: 65 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Seminar Rehabilitation and assistive robotics (WS 2021/2022, Seminar, 2 SWS, Claudio Castellini)

Empfohlene Voraussetzungen:

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

Inhalt:

In the seminar, students will analyse, present and discuss research sub-topics in rehabilitation and assistive robotics. This includes the design, control and testing of prostheses, exoskeletons and exosuits for rehabilitation, clinical robots to aid walking and muscular recovery, intelligent wheelchairs, etc.

Besides reflecting on contemporary literature, the students are asked to conclude and suggest directions for future research.

Lernziele und Kompetenzen:

On successful completion of this module, students will be familiar with recent research challenges in rehabilitation and assistive robotics, both theoretically and practically.

They will also be able to deduce potential new research lines from recent developments.

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 Medizinelektronik | Flexibles Budget / Flexible budget)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Seminar Rehabilitation and assistive robotics (Rehabilitations- und Unterstützungsrobotik) (Prüfungsnummer: 76821)

(englische Bezeichnung: Seminar: Rehabilitation and Assistive Robotics)

Prüfungsleistung, Seminarleistung, Dauer (in Minuten): 45

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

The examination is weighed as follows:

- 50%: presentation
- 50%: report

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Claudio Castellini

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

Modulverantwortliche/r: Thomas Seel

Lehrende: Ivo Weygers, Simon Bachhuber

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, Ivo 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 Medizinelektronik | 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) (Artificial Motor Learning)		5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Thomas Seel	
Lehrende:	Simon Bachhuber, Thomas Seel, 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 Medizinelektronik | 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

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

1. Prüfer: Thomas Seel

Organisatorisches:

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

Modulbezeichnung: Introduction to Explainable Machine Learning (xML) **5 ECTS**
(Introduction to Explainable Machine Learning)

Modulverantwortliche/r: Thomas Seel, Simon Bachhuber, Ive Weygers

Lehrende: Thomas Seel

Startsemester: SS 2022

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

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.
- 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 Medizinelektronik | 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

Medizinelektronik | 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

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

1. Prüfer: Björn Eskofier

Organisatorisches:

Registration via email: eva.dorschky@fau.de

Modulbezeichnung: Intent Detection and Feedback (IDF) (Intent Detection and Feedback)		5 ECTS
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. Raspopovici;
- [2012] Control of Upper Limb Prostheses: Terminology and Proportional Myoelectric Control - A Review, A. Fougner, Ø. Staudahl, 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
Medizinelektronik | 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

Erstablegung: 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: Claudio Castellini, Marek Sierotowicz

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. Raspopovič.
- [2012] Control of Upper Limb Prostheses: Terminology and Proportional Myoelectric Control - A Review, A. Fougner, Ø. Staudahl, 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 Medizinelektronik | 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

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

1. Prüfer: Claudio Castellini
