
Technische Hochschule Augsburg

Fakultät für Elektrotechnik

Masterstudiengang

Mechatronic Engineering (M.Eng.)

Modulhandbuch

SoSe 2025

Stand: 31. Oktober 2024

Inhaltsverzeichnis	Seite
Technische Vertiefung (Augsburg)	
<u>Advanced Control Theory</u>	4
<u>Automation</u>	7
<u>Cryptography and Security</u>	11
<u>Electric Power Systems</u>	15
<u>Entwurf und Technologie elektrischer Maschinen</u>	19
<u>Emerging Technologies</u>	23
<u>IIoT and Robotics</u>	25
<u>Micro Electro-Mechanical Systems</u>	29
<u>Safety</u>	32
<u>Sichere Implementierung auf Microcontrollern</u>	36
<u>VLSI-Design</u>	39
Technische Vertiefung (Ulster)	
<u>Digital Signal Processing</u>	43
<u>Electronic Systems Design</u>	45
<u>Manufacturing Systems</u>	48
<u>Micro- and Nano-scale Devices</u>	51
<u>Polymer Technology</u>	53
<u>Research Methodes and Management</u>	56
Allgemeine Vertiefung	
<u>Entwicklungsmethodik</u>	58
<u>Patentrecht und Patentrecherche</u>	61
<u>Projekt- und Managementmethodik</u>	65
<u>Weitere Mastermodule der Hochschule Augsburg</u>	68
Projekte	
<u>Projekt 1</u>	69

<u>Projekt 2</u>	73
<hr/>	
<i>Masterarbeit</i>	
<u>Masterarbeit</u>	75

Advanced Control Theory

ID	M.ACT
Study section	Technical Specialisation (Augsburg)
Responsible lecturer	Prof. Dr. Florian Kerber
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Summer term, annually
Duration	1 term
Course	Advanced Control Theory
CP / SWS	5 CP, 6 SWS
Workload	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 70 h, Selbststudium 55 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise, lab tutorial

Advanced Control Theory

- Contents
- Modelling and simulation of dynamical systems: differential equations, state space models, transfer functions.
 - Properties of dynamical systems: stability, controllability, observability, dissipativity.
 - State space control for linear systems: feedback control methods, in particular pole placement and optimal LQR control
 - Digital control systems: z transform, analysis and system properties, controller design
 - Design of control systems with MATLAB and Simulink: real time systems, rapid control prototyping (lab tutorial and mini projects).
 - Special topics in applied control, in particular trajectory planning and sensor driven control for autonomous vehicles and robotic systems.

Module objectives

Learning outcomes

- Perceive the behaviour and determine properties of complex dynamical control systems.
- Have a thorough acquaintance with modern feedback control strategies and techniques.
- Employ effectively modern control design methodologies and tools for the design and implementation of feedback controllers.

Knowledge Targets

- Design control systems to meet a particular specification.
- Analyse complex dynamical systems; detect problems and find solutions.
- Design and test feedback control systems.

Capabilities

- Handle complex systems beyond the comprehension of one single human being through communication, control and teamwork.
 - Perform effectively within a group in the conduct of a practical control design project.
 - Know the benefits and limitations of modern control techniques for solving practical engineering tasks
-

Advanced Control Theory

- Literature
- Åström, K. J.; Murray, R.: Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers Princeton University Press 2021
 - van der Schaft, A; Jeltsema, D.: Port-Hamiltonian Systems Theory: An Introductory Overview 2014
 - Dorf, R. C.; Bishop, R. H.: Modern Control Systems, Addison-Wesley 2010
 - Franklin, G. F. ; Powell, J. D.; Emami-Naeini A.: Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010
 - Friedland, B.: Control System Design - An Introduction to State-Space Methods, McGraw-Hill 2005
 - Messner, W C & D. M. Tilbury: Control Tutorials for MATLAB and Simulink: A Web-Based Approach, Addison-Wesley 1998
 - Tewari, A: Modern Control Design: with MATLAB and Simulink, John Wiley & Sons 2002
-

Automation

ID	M.AU
Study section	Technical Specialisation (Augsburg)
Responsible lecturer	Prof. Dr. Peter Kopystynski
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Summer term, annually
Duration	1 term
Course	Automation
CP / SWS	5 CP, 6 SWS
Workload	Total 5 CP x 25 h = 125 h thereof attendance 70 h, self-study 55 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Automation

- Contents
- Petri Net basics, timed models, application in programming tools for programmable controllers.
 - Introduction to stochastic systems, discrete- and continuous-time Markov chains.
 - Review of the programming concept for PLCs according to the norm IEC 61131-3.
 - Connectivity between SoftPLCs, Input/Output devices and commercial applications, e.g. visualisation based on OPC or industrial ethernet.
 - Design and verification of safety related programmable control systems according to European standards.
 - Modelling of nonlinear characteristics of temperature, magnetic, optic and chemical sensors.
 - Modelling of dynamic effects and limitations of sensors, e.g. cut-off frequency and parasitic elements
-

Automation

Module objectives

Learning outcomes

- Become familiar with discrete event systems as the basis for modelling automation problems.
- Be able to treat random effects in automation problems.
- Perceive the principles of PLC networks.
- Understand the principles and limitations of sensors and sensor systems.

Knowledge Targets

- Use simulation software to analyse the behaviour of a discrete event system.
- Use PLC programming tools based on a graphical description of a discrete event system.
- Configure a network of Programmable Logic Controllers connected via fieldbus and /or Ethernet.
- Develop controller software according to the rules of IEC 61131-3.
- Simulate sensors and circuits (e.g. with PSPICE or LabView)
- Analyze data sheets & select appropriate components for automation & control systems

Capabilities

- Appreciate the value of formal description methods as the basis for problem solving.
 - Know the benefits and limitations of simulation as an engineering tool.
 - Perform effectively within a group in the conduct of a practical project.
-

Automation

Literature

- Cassandras, Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems, Kluwer Academic Press 1999
 - David, Alla: Discrete, Continuous and Hybrid Petri Nets, Springer 2005
 - Tornambe: Discrete-Event System Theory, World Scientific 1995
 - John, Tiegelkamp: IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems, Springer 2010
 - Iwanitz, Lange, Burke: OPC : From Data Access to Implementation and Application, Hüthig 2010
 - Hauke, et al.: Functional safety of machine controls -- Application of EN ISO 13849, DGUV 2009
 - Fitzpatrick: Analogue Design and Simulation Using Orcad Capture and Pspice, Newnes 2011
 - Bishop: LabVIEW 2009 Student Edition, Prentice Hall 2009
-

Cryptography and Security

ID	M.CS
Study section	Technical Specialisation (Augsburg)
Responsible lecturer	Prof. Dr. Helia Hollmann, Prof. Dr. K. Werthschulte
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Summer term, annually
Duration	1 Semester
Course	Cryptography and Security
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Workload	Total 5 CP x 25 h = 125 h thereof attendance 47 h, self-study 78 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	seminar-like lecture, practical exercises

Cryptography and Security

Contents

1. Cryptography

- Symmetric Cryptographic Algorithms
- Asymmetric Cryptographic Algorithm
- Digital Signature Algorithms
- Key Exchange Protocols
- Authentication Protocols
- Secure Hash Algorithms

2. Security

- Basic Terms
- Protection Goals and attack classification
- Critical infrastructures
- Communication protocols
 - IT-networks
 - Field bus systems
 - Examples of network attacks
- Attacks on device level
 - Introduction controlling units (x86/ARM)
 - Memory protection mechanisms
 - Runtime behaviour and memory management
 - Examples of attacks on device level

3. Basics of the ISO/IEC 62443

Cryptography and Security

Module objectives

Knowledge:

- students know the basic cryptographic algorithms and their purpose
- students are able to name and explain the differences between symmetric and asymmetric cryptographic algorithms
- students are able to describe common attacks on IT systems
- students know the low level mechanisms of x86/ARM architectures for handling security
- students know how executables can be manipulated and how to protect against it

Skills:

- students are able to analyze threats and risks of given IT systems
- students are able to derive requirements for the application of cryptographic algorithms
- students are able to analyse common industrial communication systems
- students are able to analyse code and find deficiencies concerning security

Competences:

- students are able to develop secure communication and key management concepts
 - students are able to justify security measures in devices and networks
 - students are able to criticize and defend IT-security concepts
 - students can analyse basic attacks on systems and name countermeasures
-

Cryptography and Security

- Literature
- M. Howard, S. Lipner: "The Security Development Lifecycle", Microsoft Press, 2006
 - Shostack: "Threat Modeling: Designing for Security", Wiley, 2014
 - Paar, J. Pelzl: "Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners", Springer, 2010
 - Ristic: "Bulletproof SSL and TLS", Feisty Duck, 2015
 - P. Engbretson: "The Basics of Hacking and Penetration Testing", Elsevier, 2011
 - A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone: "Handbook of Applied Cryptography", CRC Press, 2001
 - G. Schell, B. Wiedemann (Ed.): „Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik“. Springer, 2019
 - R.C.Detmer: „Introduction to 80×86 Assembly Language and Computer Architecture“, Jones & Bartlett Learning, 2014.
 - D.L.Russel, P.C.Arlow: ``Industrial security : managing security in the 21st century'', Wiley, 2015
-

Electric Power Systems

ID	M.EPS
Study section	Technical Specialisation (Augsburg)
Responsible lecturer	Prof. Dr. Michael Finkel
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Summer term, annually
Duration	1 term
Course	Electric Power Systems
CP / SWS	5 CP, 6 SWS
Workload	Total 5 CP x 25 h = 125 h thereof attendance 70 h, self-study 55 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	Detailed knowledge in basic structure of electric power supply systems and network components such as substations, cable, overhead lines and circuit breakers
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Electric Power Systems

- Contents
- Network components
 - Transformers
 - Operational behaviour of Power Lines
 - Reactive Power Compensation in High Voltage Grids
 - High Voltage DC transmission
 - Transmission and distribution system planning
 - Load-flow, methods of network calculation
 - Network protection
 - Network operation
 - Monitoring and control
 - Introduction to power system stability
 - Energy Storage Systems
 - Smart Grids
 - Impact of renewable generation on networks
 - Smart generation
 - Smart consumption
 - Smart distribution grids
 - Examples
-

Electric Power Systems

Module objectives

Learning outcomes

- Understand the basis of operation of modern electrical power systems.
- Be able to calculate effects in electrical power systems.
- Perceive the principles of innovative solutions in electricity supply.
- Know the components required for sustainable electricity supply systems.

Knowledge Targets

- Analyse energy transmission and distribution problems and identify appropriate solution methods.
- Devise solutions for energy supply problems using state-of-the-art technologies.
- Evaluate electricity networks
- Adapt basic planning approaches to electricity systems.

Capabilities

- Demonstrate informed decision making skills whilst considering a range of impacts in supply systems.
 - Identify problems, produce and appraise solutions to network operational problems.
 - Use simulation software to configure power systems.
 - Appreciate the value of formal description methods as the basis for problem solving.
 - Know the benefits and limitations of simulation as an engineering tool.
 - Perform effectively within a group in a practical project.
-

Electric Power Systems

- Literature
- ABB, Switchgear Manual, 11th edition, ABB, 2006.
 - B.M. Buchholz, Z. Styczynski, Smart Grids -- Fundamentals and Technologies in Electricity Networks, Springer 2014
 - M. Finkel, Intended and Unintended Islanding of Distribution Grids, The Institution of Engineering and Technology (IET), 2024
 - U. Häger, C. Rehtanz, N. Voropai (Editors), Monitoring, Control and Protection of Interconnected Power Systems, Springer 2014
 - P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994, ISBN 0-07-035958-X.
 - CIGRE, technical brochure 475: Demand side integration, 2011
 - In addition to many selected published papers in IEEE.
-

Entwurf und Technologie elektrischer Maschinen

Englische Modulbezeichnung	Design and Technologie of Electrical Machines
Kürzel	M.EEM
Modulbereich	Technische Vertiefung
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Entwurf und Technologie elektrischer Maschinen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 47 h, Selbststudium 78 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">- Kenntnis über die Funktionsweise und das stationäres Betriebsverhalten folgender elektrischer Maschinen: Synchronmaschine, Asynchronmaschine und Gleichstrommaschine (VO Antriebstechnik oder elektrische Maschinen)- Grundlagen der komplexen Wechselstromlehre (VO ET2)
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Entwurf und Technologie elektrischer Maschinen

- Inhalte
- Grundlagen des Entwurfs elektrischer Maschinen
 - Bestimmung und Bedeutung der Hauptabmessungen
 - Wicklungsgesetze, Auslegung und Berechnung von verteilten und konzentrierten Wicklungen
 - elektromagnetische, thermische und mechanische Entwurfsrichtwerte
 - Analytische und numerische Berechnungsgrundlagen von Gleichstrom, Synchron- und Asynchronmaschinen
 - magnetische Netzwerke
 - Eigenschaften der im Elektromaschinenbau verwendeten Halbzeuge (Dynamobleche, Composite-Materialien, Isolierungen, Permanentmagnete)
 - Verlustmechanismen in elektrischen Maschinen (Methoden zur Nachrechnung, Eisenverluste, Kupferverluste, Zusatzverluste)
 - Kühlmethode elektromechanischer Wandler
 - Produktionsschritte und verschiedene Fertigungstechnologien für elektrische Maschinen mit Einfluss auf den Wirkungsgrad.
 - Einzelkomponenten elektromechanischer Wandler (flussführendes Material, Wicklungen, Gehäuse, Welle, Lager, Bürstenapparat, Anschlusskasten, Ventilator)
 - DIN Normen zu der im Elektromaschinenbau verwendeten Halbzeuge und für elektromechanische Wandler.
 - Auftretenden Fehlerbilder, die Wartung und Instandsetzung elektrischer Aktoren
-

Entwurf und Technologie elektrischer Maschinen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Sie kennen den mechanischen Aufbau und die Einzelteile einer elektrischen Maschine.
- Sie kennen elektromagnetische, thermische und mechanische Entwurfsrichtwerte
- Sie kennen den grundsätzlichen Entwurfsvorgang für elektromechanische Wandler
- Studierende kennen die Produktionsschritte eines elektromechanischen Wandlers und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.
- Sie kennen die typischen Fehlerbilder und wissen welche Wartungs- und Instandsetzungsmöglichkeiten für elektromechanische Wandler zu Verfügung stehen.
- Die Studierenden kennen die verschiedenen Verlustmechanismen (Eisenverluste, Kupferverluste, Zusatzverluste) in elektrischen Maschinen und wissen, welche Kühlmethoden technisch Anwendung finden.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage selbständig den Entwurf einer elektrischen Maschine durchzuführen.
- Die Studierenden sind in der Lage die Hauptabmessungen einer elektrischen Maschine abzuschätzen und ein entsprechendes Wicklungsschema zu entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage den magnetischen Kreis elektromechanischer Wandler zu dimensionieren.
- Die Studierenden sind in der Lage die entsprechenden Normen zu verwenden und damit die Einzelkomponenten einer Maschine zu klassifizieren.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage eine Maschine hinsichtlich ihrer Designkriterien zu bewerten.
- Die Studierenden sind im Stande, unterschiedliche Nachrechnungsmethoden für elektromechanische Wandler zu bewerten.
- Sie verstehen die Materialeigenschaften der im Elektromaschinenbau verwendeten Halbzeuge und sind in der Lage deren Einsatz im Hinblick auf den Wirkungsgrad zu bewerten.
- Die Studierenden können die verwendeten Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Einzelverluste im Zusammenhang mit der Konstruktionsweise der Maschine bewerten.

Entwurf und Technologie elektrischer Maschinen

Literatur	Folgende Literatur wird empfohlen: - W. Meyer, "Automatisierter Entwurf elektromechanischer Wandler", Hironymus München, 2009 - G. Jonas, "Grundlagen zur Auslegung und Berechnung elektrischer Maschinen", VDE Verlag, Berlin Offenbach, 2001 - R. Richter, "Lehrbuch elektrischer Wicklungen", G. Braunsche Hofdruckerrei und Verlag GmbH, Karlsruhe, 1952 - G. Müller, B. Ponick: Grundlagen elektrischer Maschinen: Elektrische Maschinen 1, 2005. - G. Müller, B. Ponick: Theorie elektrischer Maschinen, 2009. - G. Müller, K. Vogt, B. Ponick: Berechnung elektrischer Maschinen: Elektrische Maschinen 2, 2007. - R. Tzscheutschler: Technologie des Elektromaschinenbaus, 1990
-----------	---

Emerging Technologies

Kürzel	M.EMT
Modulbereich	Technische Vertiefung (Augsburg)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Kamuf
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Emerging Technologies
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 47 h, Selbststudium 78 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch, englisch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	Dieses Seminar beleuchtet in jedem Semester ein bis maximal zwei aktuelle, tendenziell forschungsnahe Themengebiete, z.B. neueste Entwicklungen in der KI, Smart Mobility oder Nachhaltigkeit, die im Rahmen einer Vorlesungsreihe vorgetragen werden. Dabei geben (Gast-)Dozierende aus den jeweiligen Forschungsbereichen einen grundlegenden Einstieg in die Thematik.

Emerging Technologies

Qualifikations-
ziele

Durch einen auszuarbeitenden Beitrag, der auf den Inhalten der einzelnen Vorlesungen aufsetzt und die dort angerissenen Themen vertiefen soll, lernen die Studierenden, sich kritisch mit den bereits vermittelten Inhalten auseinanderzusetzen, indem sie selbständig weitergehende Detailinformationen recherchieren und diese wissenschaftlich aufbereiten. In einem Kolloquium sollen die Inhalte der Ausarbeitung dann weitervermittelt und debattiert werden. Dazu ist es unerlässlich, dass die Studierenden die Beiträge ihrer Kommiliton:innen vorab sorgfältig durcharbeiten.

Literatur

Abhängig vom jeweiligen Themenschwerpunkt

IIoT and Robotics

Englische Modulbezeichnung	IIoT and Robotics
Kürzel	M.IIoTROB
Modulbereich	Technische Vertiefung
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	IIoT and Robotics
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 47 h, Selbststudium 78 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Robot Systems Engineering, Embedded Systems I, Embedded Systems II
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

IIoT and Robotics

Inhalte

1. Einführung in IIoT und Robotik:

- Definitionen, Entwicklungsgeschichte und aktuelle Trends im Bereich Industrial Internet of Things (IIoT) und Robotik.
- Abgrenzung der Anwendungsfelder und Synergien zwischen IIoT und Robotik.

2. Sensortechnologien für IIoT und Robotik:

- Fortgeschrittene Sensortechnologien: Einsatz und Integration in industriellen und robotischen Anwendungen.
- Sensorfusion und moderne Sensormodelle für präzise Datenerfassung.

3. Kommunikationstechnologien und -protokolle:

- Drahtlose und Drahtgebundene Kommunikationstechnologien für IIoT und Robotik-Anwendungen.
- Einsatz effizienter Kommunikationsprotokolle für verteilte Systeme.

4. Cloud-Infrastrukturen in IIoT und Robotik:

- Grundlagen der Cloud-Infrastrukturen und deren Bedeutung im IIoT und der Robotik.
- On-Premises Lösungen und Strategien für die Integration von Cloud-Diensten.

5. Datenmanagement und Algorithmen:

- Datenqualität, -speicherung und -auswertung in IIoT und Robotik-Anwendungen.
- Visualisierungstechniken und Einsatz von Machine Learning zur intelligenten Datenauswertung.
- Statische und Dynamische Modellierung von Regelungssystemen

6. Prozessregelung und Automatisierung:

- Konzepte und Anwendungen der Prozessregelung im Kontext von IIoT und Robotik.
- Steuerung und Automatisierung von Prozessen durch den Einsatz von Robotik und IIoT.
- Echtzeitfähige Regelungssysteme

7. Laborprojekte und Praxisanwendungen:

- Praktische Umsetzung von IIoT- und Robotik-Projekten im Labor.
- Anwendung von Simulationstools und

IIoT and Robotics

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studenten können Fachbegriffe und Aufbau des IIoT wiedergeben.
- Anwendungen sowie technologische Grenzen und Risiken können benannt werden.
- Sie kennen das Vorgehen zur Entwicklung und Einführung eines IIoT-Devices und die Rollen der beteiligten Personen.
- Geeignete Verfahren zur Verknüpfung von Sensoren und Aktoren sind bekannt.
- Sie kennen die regelungstechnischen Funktionalitäten von Robotik.

Fertigkeiten:

- Studenten können den Stand der Technik recherchieren und sich in neue Standards aus dem Bereich IIoT und Robotik einarbeiten.
- Sie sind in der Lage eigene industrietaugliche Anwendungen in geeigneter Form zu beschreiben und deren Realisierung voranzutreiben.
- Sie können Daten mittels eines IIoT-Devices erfassen, aufarbeiten, übertragen, geeignet auswerten und visualisieren.
- Sie können die erfassten Daten gezielt zur Steuerung und Prozessregelung einsetzen.

Kompetenzen:

- Studenten können IoT und Robotik Lösungen charakterisieren und bewerten.
 - Neue Anwendungsfelder können evaluiert und vorgeschlagen werden.
 - Sie sind in der Lage, notwendige Organisationsstrukturen zu entwerfen und vorhandenen Prozesse in geeigneter Weise zu transferieren.
 - Studenten können komplexe Aufgaben analysieren und bewerten, sowie ihr Laborprojekt in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zusammenfassen und verteidigen.
-

IIoT and Robotics

- Literatur
- Vorlesungsskript, Versuchsanleitungen, Dokumentationen zu verwendeten Controllern, Sensoren, Frameworks ...
 - Weyrich, M.; Industrielle Automatisierungs- und Informationstechnik, IT-Architekturen, Kommunikation und Software zur Systemgestaltung; Springer-Verlag 2023
 - Mareczek, J.; Grundlagen der Roboter-Manipulatoren - Band 2, Pfad- und Bahnplanung, Antriebsauslegung, Regelung ; Springer-Verlag 2020
 - Mareczek, J.; Grundlagen der Roboter-Manipulatoren - Band 1, Modellbildung von Kinematik und Dynamik ; Springer-Verlag 2020
 - Ergänzende aktuelle Fachliteratur
-

Micro Electro-Mechanical Systems

ID	M.MEMS
Study section	Technical Specialisation (Augsburg)
Responsible lecturer	Prof. Dr. Alexander Frey
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Summer term, annually
Duration	1 term
Course	Micro Electro-Mechanical Systems
CP / SWS	5 CP, 6 SWS
Workload	Total 5 CP x 25 h = 125 h thereof attendance 70 h, self-study 55 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Micro Electro-Mechanical Systems

- Contents
- Micro- and Nanomechanics, Solid state physics
 - dislocation motion in bulk metals
 - dislocation motion in small structures like thin films, pillars, ...
 - Measurement techniques
 - Nanoindentation (nano hardness) and its application
 - Bulge testing of thin films
 - Basic principles of the finite element method
 - Modelling techniques
 - Geometry entry
 - Meshing
 - Physical phenomena and appropriate boundary conditions
 - Study types
 - Visualizing simulation results
 - Showcase models e.g.:
 - Microresistor beam
 - Electrostatically actuated cantilever
 - RF MEMS switch
 - Micropump
 - Piezoelectric energy harvester
 - Capacitive pressure sensor
 - Surface micromachined accelerometer
 - Capacitive micromotor
-

Micro Electro-Mechanical Systems

Module objectives

Learning outcomes

- Understanding the physics of the deformation of small structures
- Knowing different measurement techniques to determine the mechanical properties of small volumes
- Having an idea about how to evaluate data and mechanical properties
- Having an idea of the meaning of the PDE's of considered physical phenomena's
- Understanding the basic principles of the finite element method
- Knowing different simulation techniques

Knowledge Targets

- Choosing the correct method to determine the mechanical properties of a certain structure
- Analyse relevant physical effects to take into account for modelling
- Choosing the correct simulation approach for a particular system

Capabilities

- Use FEM simulation software to analyse and design systems with coupled physical phenomena's.
- Appreciate the value of formal description methods as the basis for problem solving.
- Know the benefits and limitations of simulation as an engineering tool.
- Working effectively in a team
- Improving oral and written communication skills
- Being able to think and work on different levels of abstraction

Literature

- Kaltenbacher, M.: Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators, Springer 2010
 - Zimmerman, W.B.J: Process Modelling and Simulation with Finite Element Methods, World Scientific Publishing 2004
 - Pryor, R. W.: Multiphysics Modeling Using COMSOL 5 and MATLAB, Springer 2015
-

Safety

Kürzel	IS2S3
Modulbereich	Technical Specialisation (Augsburg)
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Zeller
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Safety
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 47 h, Selbststudium 78 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Introduction to Safety, Security and Human Machine Interac- tion
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht

Safety

Inhalte

Einführung

- Anwendungsbeispiele, heutige Bedeutung, Zielsetzung

Mathematische Grundlagen

- Zufallsereignisse und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Ausfallverhalten technischer Systeme und Verteilungsfunktionen
- Markov Modellierung

Methoden der Risikoanalyse und -bewertung

- FMEA und FMEDA
- Fehlerbäume

Sicherheitsrelevante Systemarchitekturen und deren Berechnung

- ein- und mehrkanalige Systeme
- Berechnung charakteristische Größen zur Beschreibung von Ausfallwahrscheinlichkeit und Diagnosedeckungsgrad

Methoden zur Vermeidung von Fehlern gemeinsamer Ursache

- technische und organisatorische Maßnahmen
- Eingang in die Berechnung des Ausfallverhaltens

Entwicklung sicherheitsrelevanter Steuerungssoftware

- Grundlegende Verfahren zur Vermeidung von systematischen Fehlern
- Eingang in die methodische Entwicklung und den Nachweis sicherheitsrelevanter Steuerungssysteme

Methoden der Verifikation und Validierung

- Grundlagen des Testens und zum Nachweis der Eigenschaften sicherheitsrelevanter Steuerungen
- rechnerunterstützte Methoden

Exemplarische Anwendung der mathematischen und methodischen Grundlagen

- Produktionsmaschinen (Betriebsarten)
 - Industrieroboter (Mensch-Maschine-Kollaboration)
 - Kraftfahrzeugtechnik (autonomes Fahren)
-

Safety

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die mathematischen und theoretischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und des Ausfallverhaltens technischer System.
- Sie können das methodische Vorgehen zur Gestaltung von Sicherheitsfunktionen anhand relevanter Basis-Normen skizzieren.

Fertigkeiten:

- Studierende können die funktionale Sicherheit von Steuerungen gemäß gesetzlicher wie normativer Anforderungen rechnerisch nachzuweisen.
- Darauf aufbauend sind Studierende in der Lage, Verfahren zum methodischen Vorgehen und zum Nachweis der Eigenschaften von sicherheitsrelevanten Systemen gezielt anzuwenden.

Kompetenzen:

- Anhand praktischer Anwendungsfälle aus verschiedenen Bereichen erlangen Studierende die Fähigkeit, das Basiswissen auf branchenspezifischen Fragestellungen erfolgreich zu übertragen.
 - Sie können funktionale Sicherheit von Steuerungen nach technischen und auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten eigenständig beurteilen.
-

Safety

Literatur

- Vortragsfolien, Begleit- und Übungsmaterial in moodle
 - Goble, W.: Control Systems Safety Evaluation and Reliability, Instrument Society of America, 2010, ASIN: B017R2U3LO
 - Börcsök, Josef: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, 5. überarb. Aufl., VDE Verlag, Berlin, 2021. ISBN 978-3800753574
 - Smith, David u. Simpson, Kenneth G. L.: Safety Critical Systems Handbook - A Straightforward Guide to Functional Safety, IEC 61508 and Related Standards, 3rd edition, Elsevier, 2010. ISBN 978-0080967813
 - IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme, Teil 1 bis 7, Beuth 2011.
-

Sichere Implementierung auf Microcontrollern

Englische Modulbezeichnung	Secure Implementation on Microcontrollers
Kürzel	M.IS2S5
Modulbereich	Technical Specialisation (Augsburg)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Helia Hollmann
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Sichere Implementierung auf Microcontrollern
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 47 h, Selbststudium 78 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Inhalte	<ol style="list-style-type: none">1. Kryptographische Grundlagen (Hash, Symmetrische und Asymmetrische Kryptoalgorithmen)2. Invasive und nicht invasive Angriffe auf Mikrocontroller3. Techniken, um Mikrocontroller gegen Angriffe abzusichern4. C-Implementierungen auf Mikrocontrollern5. Entwicklung sicherer Software

Sichere Implementierung auf Microcontrollern

Qualifikations-
ziele

Der Schutz eingebetteter Systeme gegenüber Angriffen Dritter auf gespeicherte Daten und Implementierungen stellt eine immer wichtigere, jedoch auch durch zunehmende Vernetzung herausfordernde Aufgabe dar.

In dieser Vorlesung soll fundiertes Wissen über Angriffsmöglichkeiten auf Mikrocontroller vermittelt werden und es werden die Möglichkeiten untersucht, Mikrocontroller mittels Softwareimplementierungen zu schützen. In praktischen Übungen soll dieses Wissen selbständig in Kleingruppen umgesetzt werden und Angriffe können mit Hilfe bereitgestellter Chip-Whisperer® durchgeführt werden, um implementierte Gegenmaßnahmen auf die Probe zu stellen.

Sichere Implementierung auf Microcontrollern

Literatur

- Mangard, S., Oswald, E., Popp, T. (2007). Power Analysis Attacks: Revealing the Secrets of Smart Cards. Niederlande: Springer US.
 - Woudenberg, J. v., O'Flynn, C. (2021). The Hardware Hacking Handbook: Breaking Embedded Security with Hardware Attacks. USA: No Starch Press.
 - Kocher, P., Jaffe, J., Jun, B. (1999). Differential Power Analysis. In: Wiener, M. (eds) Advances in Cryptology --- CRYPTO' 99. CRYPTO 1999. Lecture Notes in Computer Science, vol 1666. Springer, Berlin, Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/3-540-48405-1_25
 - Kocher, P., Jaffe, J., Jun, B. et al. Introduction to differential power analysis. J Cryptogr Eng 1, 5--27 (2011). <https://doi.org/10.1007/s13389-011-0006-y>
 - E. Brier, C. Clavier, and F. Olivier. Correlation Power Analysis with a Leakage Model. In M. Joye and J.-J. Quisquater, editors, Cryptographic Hardware and Embedded Systems -- CHES 2004, volume 3156 of Lecture Notes in Computer Science, pages 16--29. Springer, 2004
 - Mangard, S., Oswald, E., Popp, T., „Power Analysis Attacks: Revealing the Secrets of Smart Cards``, Niederlande: Springer US, 2007.
 - Woudenberg, J. v., O'Flynn, C., „The Hardware Hacking Handbook: Breaking Embedded Security with Hardware Attacks``, USA: No Starch Press, 2021.
 - Kocher, P., Jaffe, J., Jun, B., „Differential Power Analysis``, in: Wiener, M. (eds) Advances in Cryptology --- CRYPTO' 99. CRYPTO 1999, Lecture Notes in Computer Science, vol 1666. Springer, Berlin, Heidelberg,
https://doi.org/10.1007/3-540-48405-1_25
 - E. Brier, C. Clavier, and F. Olivier, „Correlation Power Analysis with a Leakage Model``, in M. Joye and J.-J. Quisquater, editors, Cryptographic Hardware and Embedded Systems - CHES 2004, volume 3156 of Lecture Notes in Computer Science, pages 16--29. Springer, 2004
-

VLSI-Design

ID	M.VLSI
Study section	Technical Specialisation (Augsburg)
Responsible lecturer	Prof. Dr. Friedrich Beckmann
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Summer term, annually
Duration	1 term
Course	VLSI-Design
CP / SWS	5 CP, 6 SWS
Workload	Total 5 CP x 25 h = 125 h thereof attendance 70 h, self-study 55 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

VLSI-Design

Contents

- Design Styles: Full custom design; standard cell approach; hardware and behaviour description entry approach; functional abstraction; rules and hints on decision-making.
 - Design Flow: Function entry; verification; timing analysis; synthesis layout;
 - Hierarchical Design Styles: Cells; blocks; buses; high-level hardware description language (HDL).
 - Hardware Description Language Entry: Behavioural, structural and functional function entry using VHDL.
 - CAD Tools: Compilation; simulation; synthesis; static timing analysis; routing. placement.;
 - Guide to verifying complex systems. Introduction to Testing: Manual and automatic test pattern generation. Design for Testability: rules; procedures; methods.
 - Management Issues: Splitting designs into blocks; releases and release management; bug tracking; design rules.
-

VLSI-Design

Module objectives

Learning outcomes

- Become familiar with the design styles and the rules for current implementation approaches.
- Write behavioural and structural code in a hardware description language according to a specification in natural language.
- Handle complex hierarchical structures
- Be aware of the limitations of functional verification and specify verification patterns.
- Have a thorough acquaintance with the roles of automatic testing and design for testability.

Knowledge Targets

- Read and comprehend technical specifications.
- Design, code, simulate, synthesise and implement complex digital functions and systems.
- Critically evaluate verification approaches, be aware of the limitations and risks, especially in life supporting systems.
- Use the available range of CAD tools for HDL input, simulation, verification, synthesis, static timing analysis and layout.

Capabilities

- Recognise the inherent ambiguity of natural language in contrast to formal language
 - Handle complex systems beyond the comprehension of one single human being through abstraction, communication and teamwork
 - Appreciate the difference between functional verification, formal verification and falsification as well as the limitations in proving the correctness of theories and finding truth through simulation or testing.
-

VLSI-Design

Literature

- A. Eder: VHDL Short Course & Guide to Synthesizable Code, FHA Intranet 2005
 - Barry Wilkinson: The Essence of Digital Design, Prentice Hall Europe 1998
 - Ashenden: The Designer' s Guide to VHDL, Morgan Kaufman 2001
 - William K. Lam: Hardware Design Verification: Simulation and Formal Method Based Approaches, Prentice Hall 2005
-

Digital Signal Processing

ID	M.EEE826
Study section	Technical Specialisation (Ulster)
Responsible lecturer	Finlay, Dewar
Mandatory/elective	Mandatory / elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 term
Course	Digital Signal Processing
CP / SWS	15 CP / 7,5 ECTS, 6 SWS
Workload	Total 150 h thereof Independent study 78 hrs, Practicals 24 hrs, Tutorials 12 hrs, Lectures 36 hrs
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Digital Signal Processing

Contents

1. Front-End and Back-End Processing: Signal sampling; ADC quantisation and aperture time; anti-aliasing filter design; digital to analogue conversion; anti-imaging filters.
2. Digital Filtering: IIR and FIR filter design using the pole-zero placement bilinear transform and impulse invariant transform; realisation structures; effects of finite precision arithmetic.
3. Spectral Estimation: Fast Fourier Transform; continuous and discrete random processes, power spectral density; periodogram method; parametric methods; AR and AR-MA models.
4. System Implementation: DSP families; architectures; real-time algorithm implementation.
5. Applications: Biomedical signal processing; speech analysis; image processing; speech and video compression.

Module objectives

Aims To enable the student to understand, design and implement signal processing algorithms and systems.

Learning Outcomes Successful students will be able to: 1. Demonstrate a comprehensive knowledge and understanding of signal sampling, antialiasing and anti-imaging filtering, digital filter design, spectral estimation techniques, real-time signal processing and a variety of digital signal processing (DSP) techniques and algorithms 2. Employ effectively modern DSP methodologies and tools for the specification, design, implementation and critical evaluation of algorithm solutions. 3. Communicate effectively in oral and written form ideas, proposals and designs for DSP algorithms using rational and reasoned arguments. 4. Gather, analyse, integrate, and utilise DSP information and data from a variety of sources.

Literature

Required: There is no required reading material for this module

Recommended: - Alan V Oppenheim, 2014 Discrete Time Signal Processing 3RD EDITION New Delhi Pearson - Proakis, J G and Manolakis, D K 2013 Digital Signal Processing: Pearson New International Edition New Jersey PEARSON - Stearns, S.D. and Hush, D.R., 2016. Digital signal processing with examples in MATLAB. Newtownsaville CRC Press.

Electronic Systems Design

ID	M.EEE836
Study section	Technical Specialisation (Ulster)
Responsible lecturer	Soin, Navneet
Mandatory/elective	Mandatory / elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 term
Course	Electronic Systems Design
CP / SWS	15 CP / 7,5 ECTS, 6 SWS
Workload	Total 150 h thereof Lectures 24 hrs, Practicals 36 hrs, Independent study 90 hrs
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Electronic Systems Design

Contents	<ul style="list-style-type: none">- Systems overview: Problem definition, Systems architectures, Rapid prototyping concepts, Next generation Electronic Systems including IoT connectivity and Low-power design (event-driven interrupttriggered systems)- Electronic Circuit Design: Analogue front-end design, sensors and electrodes, Telemetry, PCB design layout and fabrication- Embedded systems: Microcontroller architectures, firmware, RTOS, Digital Signal Processing (DSP)- Interfacing: Interfacing microcontrollers with external world, sensors, SoC's, controlling peripheral devices through standard I2C and SPI- Wireless communications: Protocols, Antennas, Mobile Computing concepts, Low-power (IoT) data transmission
----------	---

Module objectives

Aims - To provide the student with an extensive knowledge and understanding of the typical challenges that are faced in the development of end-to-end electronic systems. - To apply knowledge to enable the student to critically select, design, propose and implement reliable system components in the development of electronic systems.

Learning Outcomes Successful students will be able to: 1. Demonstrate and apply comprehensive knowledge and understanding of the range of possible software and hardware architectures which may be used in development of electronic systems. 2. Demonstrate an in-depth knowledge of the relationships and integration between the software component, hardware and system operational qualities, such as; reliability, flexibility and predictability. 3. Demonstrate self-direction and originality in designing, implementing and evaluating reliable electronic systems at a professional or equivalent level that can be proven to meet the application requirements. 4. Demonstrate the ability to perform effectively within a group in the conduct of practical electronic systems exercises.

Electronic Systems Design

Literature

Required - Jiménez M., Palomera R., Couvertier I. (2014). Introduction to Embedded Systems, New York: Springer.

Recommended - Alioto M. (2018). Enabling the Internet of Things: From Integrated Circuits to Integrated Systems, New York: Springer. - Pan, T., Zhu, Yi. (2018). Designing embedded systems with Arduino: a fundamental technology for makers. Singapore: Springer. - Richard Barry (2016). Mastering the FreeRTOS™ Real-Time Kernel A Hands-On Tutorial Guide [online] available at https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html - Serpanos D., Wolf M. (2018). Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies, New York: Springer. - Valvano, J. (2011). Embedded Microcomputer Systems, 3rd Edition. Stanford CT: Cengage Learning. - Vega, A., Buyuktosunoglu, A., Bose, P. (2017). Rugged embedded systems: computing in harsh environments. Cambridge Mass.: Elsevier Science & Technology - Makinwa, K. A. A., Baschiroto, A., Harpe, P., (2018). Low-Power Analog Techniques, Sensors for Mobile Devices, and Energy Efficient Amplifiers: Advances in Analog Circuit Design. Switzerland: Springer

Manufacturing Systems

ID	M.MEC808
Study section	Technical Specialisation (Ulster)
Responsible lecturer	McKnight, W
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 term
Course	Manufacturing Systems
CP / SWS	15 CP / 7,5 ECTS, 6 SWS
Workload	Total 150 hrs thereof Lectures 30 hrs, Seminars 6 hrs, Independent study 114 hrs
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Manufacturing Systems

Contents	<p><i>Advanced Manufacturing:</i> Specification and build configuration of conventional and high speed 'single hit machining' systems Unattended machining - applications, feed force and torque controlled machining, operational advantages and safety considerations. Resource utilisation and management.</p> <p><i>Product Lifecycle Management:</i> Time compression technologies associated with product development and implementation. Generating a sustainable manufacturing competitive advantage. Engineering documentation and report management systems across the extended business enterprise. Design for manufacture, assemble and dis-assembly. Zero product lifecycle waste.</p> <p><i>World Class and Lean Manufacturing:</i> - Philosophy and practical implementation of World Class and Lean Manufacturing. Integrating the voice of the customer (VOC), voice of the business (VOB) and identification of critical customer requirements (CCR). Analysis will include Kaizen, Takt time, 5S's, current / future state process mapping, single piece flow, clustering and tiered supply chain management - Industrial demand for rapidly re-configurable, customer focused manufacturing in conjunction with a decreasing product lifecycle will be addressed. - Human resource management incorporating multi-disciplined team based working practices, appropriate training and empowerment of the workforce.</p> <p><i>Supply Chain Management:</i> - Selection, approval, monitoring and integration of suppliers and sub-contractors into the manufacturing system. Supplier collaboration and elevation to integrated first / second / third tiered supplier status. - Consignment stock, virtual warehousing, part tracking, direct line feed, logistics and packaging will be addressed. E-business, on-line trading and bidding and integration with diverse manufacturing systems via open architecture PLM systems.</p> <p><i>Production Management:</i> - Push and pull approaches. Conventional materials requirements planning- concepts and procedures, capacity requirements planning, closed-loop etc. leading onto MRP II and ERP systems. - Identification of process bottlenecks and the application of theory of constraints (TOC) via drum-buffer-rope and buffer management. - Project management via critical chain. - Analysis of cost world and throughput world accounting. - Visual factory management.</p> <p><i>Productivity Improvement Techniques:</i> - Methods of substantially reducing or eliminating set-up / non-productive time on manufacturing processes - SMED. - Philosophy of Six-Sigma DMAIC (Define / Measure / Analysis / Control) its and implementation via green, black, master black belt, project sponsor through to deployment champion. - EFQM, competitive assessment, measures and benchmarking techniques applied to productivity improvement. Identification and implementation of key performance indicators</p>
----------	--

Manufacturing Systems

Module objectives	<p>Aims To enable students to understand (from a management and application perspective) current manufacturing system philosophies and to be able to select appropriate manufacturing processes and systems. To heighten awareness of developments in the fields of computer aided engineering, manufacturing and management information systems.</p> <p>Learning Outcomes Successful students will be able to: 1. Understand the selection, implementation, utilisation and management of appropriate manufacturing systems. 2. Analyse, select and implement modern manufacturing philosophies with emphasis on their implementation, limitations and suitability to specific industries 3. Integrate manufacturing data management and e-business within the manufacturing system 4. Demonstrate a detailed knowledge of the source, flow and control of manufacturing information within an industrial environment</p>
Literature	<p>Required: - Saaksvuori, A, Immonen, A 2003 Product Lifecycle Management, New York, Springer - Voehi, F., 2013 Lean Six Sigma Blackbelt Handbook New York Productivity Press</p> <p>Recommended: - Hopp, W, Spearman, M 2011 Factory Physics London McGraw-Hill - Womack J P, Jones D T, Roos D 1990 The Machine that Changed the World Rausen Associates, New York, Mcmillan - Hobbs, D P 2003 Lean Manufacturing Implementation APIC, USA - Goldratt, E.M 2003 Productivity the TOC Way Goldratt Marketing Group, UK - Barrie, G 2007 Managing Quality Blackwell, UK</p>

Micro- and Nano-scale Devices

ID	M.EEE830
Study section	Technical Specialisation (Ulster)
Responsible lecturer	Papakonstantinou, Pagona
Mandatory/elective	Mandatory / elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 term
Course	Micro- & Nano-scale Devices
CP / SWS	15 CP / 7,5 ECTS, 6 SWS
Workload	Total 150 h thereof Independent study 114 hrs, Lectures 30 hrs, Tutorials 6 hrs
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise
Contents	<ul style="list-style-type: none"> - Bio-devices: Biosensors, Electrochemical transducers, Operational parameters, 3 generations of biosensors - Energy related devices: Fuel cells, supercapacitors, batteries, solar cells - Carbon nanotubes and graphene fabrication processes (CVD processes, laser ablation, solution exfoliation and transfer, functionalization and surface modification) - Micro-Nanofabrication and Characterisation techniques - Polymer composites and Devices

Micro- and Nano-scale Devices

Module objectives **Aims** To provide students with a detailed working knowledge of the device fabrication of micro and nano devices. The learning will focus on device operation, principles, theory and applications.

Learning Outcomes Successful students will be able to: 1. Develop a comprehensive knowledge of the principles and methods of micro and nanotechnology, in order to design and fabricate nano devices. 2. Develop a working knowledge of the different theories, operation, materials and fabrication processes used in micro and nano-devices. 3. Develop a working knowledge of how different techniques can be used to characterize the materials used and devices made in micro and nano-technology systems. 4. Source and effectively use information associated with different nano-devices and determine how they will perform and be applied to products.

Literature **Required** Madou, M J 2002 Fundamentals of microfabrication: The science of miniaturization, UK, CRC Press.

Recommended - O' Hayre R, Cha SW, Colella W, Prinz FB 2009 Fuel Cells Fundamentals, USA, Wiley. - Wong, HSP, Akinwande D 2010 Carbon Nanotube and Graphene Device Physics, UK, Cambridge University Press. - Hierold C 2008. Carbon Nanotube Devices: Properties, Modeling, Integration and Applications, Germany, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. - Koratkar N, 2013 Graphene in Composite Materials: Synthesis, Characterization and Applications, Lancaster, USA, DEStech Publications Inc. - Sundén, Bengt, 2019 Hydrogen, Batteries and Fuel Cells, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/C2018-0-01247-5> - Jing Zhang and Yeon-Gil Jung, 2018, Additive Manufacturing, Materials, Processes, Quantifications and Applications, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/C2016-0-01595-4>

Polymer Technology

ID	M.MEC865
Study section	Technical Specialisation (Ulster)
Responsible lecturer	Golbang, Atefeh
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 term
Course	Polymer Technology
CP / SWS	15 CP / 7,5 ECTS, 6 SWS
Workload	Total 150 h thereof Independent study 114 hrs, Practicals 6 hrs, Tutorials 6 hrs, Lectures 24 hrs
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise

Polymer Technology

- Contents
- Assessment of alternative thermoplastic polymer conversion and fabrication processing routes in terms of: profile and dimensional feasibility; property development; quality control and the cost-quantity relationship.
 - Heat transfer and generation; relative effectiveness of alternative energy-transfer mechanisms in representative material-process systems.
 - Characterisation and quality control of in-coming raw materials. Implications of contamination level and volatile release behaviour; pre-drying requirements and costeffectiveness of alternative techniques.
 - Thermal and shear-rate behaviour of thermoplastic-based materials; shear mixing as influenced by screw/roller system; melt fabrication by extrusion, injection moulding and calendering, with consideration of: shrinkage, melt fracture, sharkskin, fish-eyes, cavity filling, residual stress and flow-defects; feasibility and potential of alternative joining techniques.
 - Stretch forming and orientation/crystallisation hardening characteristics of thermoplastic sheet; foaming systems; production of open and closed-section components with consideration of feasible stretch-ratio; control of localised thinning and properties.
 - Reaction parameters of in-barrel and in-mould polymerisation. monomer casting; simultaneous manufacture of unique materials and conversion to end-products.
 - Extrusion-die and moulding-tool systems; significance of features and parameters. Pr- ocess control technology; appraisal of systems based on monitoring of process parameters; feasibility and potential of in-mould and on-line quality assessment.
 - Interactions between materials, processing and performance and cost effectiveness.
 - Environmental Factors: re-use and recyclability of thermoplastic materials, moisture absorption and its influence on properties of polymeric systems.
-

Polymer Technology

Module objectives

Aims - To develop an understanding of the basic thermoplastic polymer conversion and fabrication processes and hence to assess the relative potential of alternative process routes for particular products and their design. - To consider the potential of the thermoplastic materials-technology interface and to critically examine different processing routes in terms of total economics and product quality.

Learning Outcomes Successful students will be able to: 1. Develop a comprehensive knowledge of thermoplastic polymer processing 2. Employ effective practices and tools for the specification, design, implementation and critical evaluation of polymer processing applications 3. Integrate engineering theory and practice with particular emphasis on applications and quality studies 4. Demonstrate judgmental ability to act as a member of a Production Management team

Literature

Required Adams, D, Carlsson, L and Pipes, R B, 2002, Experimental Characterisation of Advanced Composite Materials, London, CRC Press, ISBN-13: 9781587161001

Recommended Brydson, J, 1999, Plastics Materials, Butterworth Heinemann, UK.

Research Methodes and Management

ID	M.EEE839
Study section	Technical Specialisation (Ulster)
Responsible lecturer	Boyd, Adrian
Mandatory/elective	Mandatory / elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 term
Course	Research Methodes and Management
CP / SWS	15 CP / 7,5 ECTS, 6 SWS
Workload	Total 150 h thereof Lectures 24 hrs, Independent study 126 hrs
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	Module to obtain essential credit points
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar-like lecture, exercise
Contents	<ul style="list-style-type: none"> - An Introduction to research methods and tools - Literature search and review - Research ethics, intellectual property and health & safety issues - Statistical Analysis - Project planning and management - Preparation of research reports and/or dissertations.

Research Methodes and Management

Module objectives

Aims The aim of this module is to provide a fundamental understanding of research methods and management processes for research projects. The student will have a clear knowledge of the mechanisms and thought processes associated with the selection of research topics and manage various aspects of research processes for an effective outcome. It will provide critical awareness of the components of project management and its application in different situations. It will enable students to master writing skills for reports and dissertations.

Learning Outcomes Successful students will be able to: 1. Demonstrate a comprehensive and relevant knowledge of research methods and management processes applied to a specific research area. 2. Analyse and critically appraise data in quantitative and qualitative research. 3. Synthesise and critically evaluate information from a variety of sources. 4. Develop skills related to team working, process planning, project management and report writing.

Literature

Required - Leedy, P.D. and Ormrod, J.E. (2018) "Practical Research Planning and Design." 12th ed., New Jersey: Pearson, Merrill Prentice Hall. - Thiel, D.V. (2014) "Research Methods for Engineers", Cambridge: Cambridge University Press. - Kerzner, H. (2017) "Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling", 12th ed., N.J.: Wiley.

Recommended - Creswell, J. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (Vol. 4): SAGE Publications. - Dean, A. M. and Voss, D. T. (1999) Design and Analysis of Experiments. New York: Springer-Verlag. - Robson, C. (2000) Real World Research. 2ndEdn.Oxford: Blackwell.

Entwicklungsmethodik

Englische Modulbezeichnung	Development Method
Kürzel	M.EM
Modulbereich	Allgemeine Vertiefung (Augsburg)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Martina Königbauer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Entwicklungsmethodik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 22 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Entwicklungsmethodik

- Inhalte
- Das Ziel der Vorlesung ist die Befähigung der Studierenden zur eigenständigen Konzeption eines systematischen Entwicklungsprozesses für die Produktentwicklung.
 - Als methodische Grundlagen lernen sie unterschiedliche Ansätze der Produktentwicklung kennen (Systems Engineering, Simultaneous Engineering, QFD, Lean Development, Risikobasierte Ansätze, etc.).
 - Das Modul umfasst ferner
 - die Theorie zu unterschiedlichen Prototypingverfahren
 - Wesentliche Entscheidungen der an der Produktentwicklung beteiligten Disziplinen, z.B. Qualitätsmanagement, Vertrieb, Einkauf
 - Wesentliche Schnittstellen und Problemstellungen zwischen den an der Produktentwicklung beteiligten Disziplinen
 - Die Modellierungsarbeit umfasst Prozessdiagramme und ausgewählte SysML Modelle
 - Übungen werden individuell und teilweise in Teams von bis zu 3 Studierenden bearbeitet.
-

Entwicklungsmethodik

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen unterschiedliche Ansätze der Produktentwicklung sowie ihre Vorteile und Nachteile in unterschiedlichen Kontexten
- Studierende kennen Produktentstehungsprozesse sowie die beteiligten Disziplinen und ihre wesentlichen Intentionen und Schnittstellen in den Phasen der Produktentwicklung

Fertigkeiten:

- Studierenden können eigenständig einen systematischen Produktentstehungsprozess modellieren.
- Studierende können unterschiedliche Prototypingverfahren gegenüberstellen und ihre Entscheidung für bestimmte Verfahren begründen.

Kompetenzen:

- Studierende können einen systematischen Entwicklungsprozess für ein Beispielprodukt konzipieren und visualisieren.
- Studierende können die Inhalte für Übungen fristgerecht vorbereiten, präsentieren, diskutieren und verteidigen.

Literatur

- Lindemann, U.; Handbuch Produktentwicklung, Carl Hanser Verlag, München 2016
 - Folien mit Verweisen auf Webseiten
-

Patentrecht und Patentrecherche

Englische Modulbezeichnung	Patent Law and Patent Searching
Kürzel	M.PRR
Modulbereich	Allgemeine Vertiefung
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Peter Kopystynski
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Patentrecht & Patentrecherche
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 22 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Patentrecht und Patentrecherche

- Inhalte
- Inhaltliche Voraussetzungen der Patentierung: Technizität, Neuheit, Erfinderische Tätigkeit
 - Rollenverteilung im Patentierungsverfahren: Anmelder, Erfinder, Vertreter, Behörden, Arbeitnehmer-Erfinderrecht
 - Formale Aspekte der Patentierung: Aufbau einer Patentanmeldung, Ablauf des Verfahrens
 - Erteiltes Patent: Wirkungen, Verletzungsfall, Angriffsmöglichkeiten
 - Gebrauchsmuster: Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Vergleich zum Patent
 - Patentliteratur: Merkmale, bibliographische Begriffe, Patentklassifikation
 - Online-Datenbanken: Recherchemethodik, kostenfreie Patentdatenbanken im Internet (mit Vorführungen/Übungen)
-

Patentrecht und Patentrecherche

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse:

- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die wesentlichen Voraussetzungen der Patentierung einer Erfindung.
- Sie kennen die Rechte und Pflichten der Arbeitsvertragsparteien bei einer Erfindung eines Arbeitnehmers.
- Sie kennen die Wirkungen eines Patents, die Folgen einer Patentverletzung und Möglichkeiten, ein Patent anzugreifen.
- Sie kennen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen einem Patent und einem Gebrauchsmuster.

Fertigkeiten:

- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können Patentedokumente gezielt auswerten und die Patentfähigkeit eigener Erfindungen abschätzen.
- Sie können eine Beschreibung einer Erfindung nach dem Schema einer Patentanmeldung verfassen.
- Sie können gezielt online nach einem bestimmten Stand der Technik recherchieren und das Umfeld eines Patentedokuments (Rechtsstand, Patentfamilie, Zitierungen) untersuchen.

Kompetenzen:

- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können die Umsetzung von Erfindungen in gewinnträchtige technische Schutzrechte (Patente, Gebrauchsmuster) aktiv betreiben.
 - Sie können den Wert solcher Schutzrechte als Wettbewerbsinstrumente beurteilen und sie gezielt als solche einsetzen.
 - Sie können durch Nutzung der Patentliteratur die Effektivität von F&E-Projekten verbessern und dazu beitragen, rechtliche Auseinandersetzungen zu vermeiden.
-

Patentrecht und Patentrecherche

- Literatur
- Skriptum zum Download
 - Offenburger, O. : Patent und Patentrecherche, Springer Gabler, 2017
 - Cohausz, H.B.: Gewerblicher Rechtsschutz und angrenzende Gebiete, Carl Heymanns, 2018
-

Projekt- und Managementmethodik

Englische Modulbezeichnung	Management
Kürzel	M.PM
Modulbereich	Allgemeine Vertiefung (Augsburg)
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Martina Königbauer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Projekt- und Managementmethodik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 22 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Projekt- und Managementmethodik

Inhalte	<p>In der strategischen Dimension dieses Moduls erlernen die Studierenden praxisrelevanten Grundlagen zu Managementbereichen, die auch in technischen Projekten eine direkte Auswirkung auf die Entscheidungen von Führungskräften in der Entwicklung haben. Diese werden zeitlich entlang eines Entwicklungsprozesses eingeordnet. - Management und Strategisches Management - Produktmanagement - Innovationsmanagement - Kundenmanagement - Projektmanagement (Fokus Statusberichte und Reviews) - Nachhaltigkeitsmanagement - Management und Designansätze (Design for X; Management by X Ansätze) und deren Auswirkung auf die oben genannten Themenbereiche</p> <p>Für das operative Management der oben genannten Themen erlernen die Studierenden Planungs- und Führungstechniken, die sie sowohl beim Management von Projekten als auch von projektunabhängigen Arbeitspaketen im Laufe der Produktentwicklung einsetzen können. Die Bearbeitung der Themen erfolgt anhand von Fallstudien und Beispielprojekten.</p>
---------	--

Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">- Studierende kennen Design for X - und Management by X - Ansätze und können deren Effekt auf Management-Entscheidungen erklären.- Studierende kennen die wesentlichen Entscheidungen, die im Bereich Produktmanagement getroffen werden. <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">- Studierenden können eigenständig Entscheidungen vorbereiten und präsentieren.- Studierende können je nach Kontext passende Management- und Führungstechniken identifizieren und anwenden. <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Studierende können den Einfluss der oben genannten Managementbereiche auf die Produktentwicklung bewerten.- Umgekehrt können die Studierenden auch bewerten, welche Auswirkungen ihre Entscheidungen auf die oben genannten Managementbereiche haben.
---------------------	---

Projekt- und Managementmethodik

- Literatur
- Lindemann, U.; Handbuch Produktentwicklung, Carl Hanser Verlag, München 2016
 - Folien mit Verweisen auf Webseiten;
 - Lemser, F.: Strategisches Produktmanagement, Books on Demand; 2. Edition (2018)
 - Lippold, D.: Die 75 wichtigsten Management- und Beratungstools: Von der BCG-Matrix zu den agilen Tools, De Gruyter Oldenbourg; 1. Edition (2020)
-

Weitere Mastermodule der Hochschule Augsburg

Englische Modul-
bezeichnung Master Modules

BESCHREIBUNG Weitere Module im Umfang von max. 6 CP können aus dem
hochschulweiten Angebot für Masterkurse gewählt werden.
Spezifische Informationen sind den Modulhandbüchern der je-
weiligen Fakultät zu entnehmen.

Projekt 1

Englische Modulbezeichnung	Basic Project
Kürzel	M.PR1
Modulbereich	Projekte
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Alexander Frey
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Projekt 1
CP / SWS	10 CP
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 10 CP x 25 h = 250 h Der Umfang kann durch die Teilnahme an Miniprojects anderer Module auf 5 CP reduziert werden. davon Präsenzzeit 30 h, Selbststudium (hier: praktische Umsetzung eines Projekts) 220 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch/englisch
Lehr-/Lernmethoden	Projektarbeit, begleitet durch seminaristischen Unterricht

Projekt 1

Inhalte

Das Modul "Projekt - Basis" ist konzipiert, um Studierenden praktische Einblicke in die Felder Simulation und Modellierung zu ermöglichen. Durch die konkrete Umsetzung eines realen Projekts sollen die Studierenden nicht nur ihre theoretischen Kenntnisse im Bereich Modellierung und Simulation von komplexen technischen Systemen vertiefen, sondern auch praxisrelevante Fähigkeiten in Projektleitung, Ressourcenplanung und Kostenkalkulation entwickeln. Durch die Zusammenarbeit in kleinen Gruppen, wird die Teamarbeit und Kommunikationskompetenz der Studierenden gefördert.

Dieses Modul wird durch begleitende Vorlesungen und seminaristischen Unterricht unterstützt, um die Studierenden bei der Entwicklung ihrer Projektmanagementfähigkeiten zu begleiten und ihr Wissen in Simulation und Modellierung zu vertiefen.

Projekt 1

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studenten können Fachbegriffe der Simulation und Modellierung sicher einsetzen.
- Anwendungen sowie Grenzen und Risiken können benannt werden.
- Sie kennen das Vorgehen zur Entwicklung eines Modells für ein komplexes technisches System und wissen wie die Simulationsergebnisse zu interpretieren sind.
- Studenten wissen, wie die erlangten Informationen aufbereitet und präsentiert werden.

Fertigkeiten:

- Studenten können den Stand der Technik recherchieren und sich in neue Standards aus dem Bereich Modellierung und Simulation einarbeiten.
- Sie sind in der Lage eigene Anwendungen in geeigneter Form zu beschreiben und deren Realisierung umzusetzen.
- Ein realistischer Projektplan kann erstellt und das Projekt diesem folgend umgesetzt werden.
- Sie können komplexe technische Systeme mit modernen Werkzeugen modellieren und Simulationen durchführen.
- Studenten können die Simulationsergebnisse interpretieren, aufbereiten und präsentieren.
- Studenten können sich innerhalb kurzer Zeit ein neues Themengebiet erarbeiten und den Stand der Technik anwenden.

Kompetenzen:

- Studenten können technische Systeme modellieren und geeignete Simulationen durchführen.
- Sie können relevante Punkte identifizieren und auf einen dynamischen Projektverlauf reagieren.
- Sie können sich in einem Team organisieren und Aufgaben gleichmäßig und kompetenzorientiert aufteilen.
- Studenten können einen respektvollen und lösungsorientierten Umgang im Team pflegen.
- Sie können Konflikte im Team selbst lösen oder sich gegebenenfalls geeignete fremde Hilfe suchen.
- Studenten können ihr Projekt in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zusammenfassen und verteidigen.
- Studierende können den Projektfortschritt und die technischen Inhalte vor den Dozenten präsentieren, diskutieren und verteidigen.

Projekt 1

- Literatur
- Vorlesungsskript
 - Ergänzende aktuelle Fachliteratur
-

Projekt 2

Englische Modulbezeichnung	Master Project
Kürzel	M.PR2
Modulbereich	Projekte
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christine Schwaegerl
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Projekt 2
CP / SWS	5 CP
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium (hier: praktische Umsetzung eines Projekts) 110 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Modul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Projektarbeit, begleitet durch seminaristischen Unterricht

Projekt 2

Inhalte Im Rahmen eines kleinen Forschungsprojekts soll der aktuelle Stand der Technik erarbeitet und dargestellt werden. Auf dieser Grundlage wird ein spezifisches Forschungsthema detailliert untersucht und vorangetrieben. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die Versuchsplanung und Validierung gelegt, um die Robustheit und Verlässlichkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Die gewonnenen Ergebnisse werden im Rahmen einer wissenschaftlich Veröffentlichung dargestellt und eingehend diskutiert. Dabei erhalten Sie die Gelegenheit, die Theorie und wissenschaftlichen Methoden, die durch begleitende Impulsvorträge und Selbststudium vermittelt wurden, praktisch zu erproben. Dieses Projekt legt somit den Grundstein für eine erfolgreiche Masterarbeit.

Qualifikationsziele

Kenntnisse: - Vertiefte Kenntnisse über den aktuellen Stand der Technik im relevanten Forschungsbereich. - Verständnis für die Planung und Durchführung von Forschungsprojekten unter Berücksichtigung von Versuchsplanung und Validierung. - Fähigkeit zur kritischen Erfassung, Darstellung und Diskussion von Forschungsergebnissen in wissenschaftlichen Veröffentlichungen. - Praktische Anwendung von wissenschaftlichen Methoden im Rahmen des Forschungsprojekts.

Fertigkeiten: - Anwendung von Versuchsplanung und Validierungstechniken zur Sicherstellung der Robustheit und Verlässlichkeit von Forschungsergebnissen. - Umsetzung einer detaillierten Untersuchung und Fortentwicklung eines spezifischen Forschungsthemas. - Praktische Erprobung und Anwendung von wissenschaftlichen Methoden im Rahmen des Forschungsprojekts. - Erstellung und Verfassen einer wissenschaftlichen Veröffentlichung.

Kompetenzen: - Fähigkeit zur eigenständigen Forschung und Vertiefung in relevante wissenschaftliche Themen. - Teamfähigkeit und Zusammenarbeit in einem kleinen Forschungsprojekt. - Kritisches Denken und analytische Fähigkeiten zur umfassenden Bewertung von Forschungsergebnissen. - Professionelle Kommunikation von Forschungsergebnissen in schriftlicher Form und mündlichen Diskussionen. - Vorbereitung und Aufbau einer soliden Basis für die erfolgreiche Umsetzung einer Masterarbeit.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Ergänzende aktuelle Fachliteratur

Masterarbeit

Englische Modulbezeichnung	Master Thesis
Kürzel	MA
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Professorinnen und Professoren der am Studiengang beteiligten Fakultät(en)
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Semesterzyklus
Dauer	6 Monate
CP / SWS	30 CP
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 30 CP x 25 h = 750 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	gemäß §9 der SPO
Lehrsprache	deutsch oder englisch (vgl. SPO)
Inhalte	Für die Masterarbeit wird für jeden Studierenden ein individuelles Thema vergeben. Sie kann in den Laboren der Technischen Hochschule Augsburg, im Rahmen von Forschungsprojekten oder in Kooperation mit Unternehmen oder Forschungseinrichtungen bearbeitet werden. Jede:r Studierende wird von einem fachlich geeigneten Betreuer bzw. einer fachlich geeigneten Betreuerin mit Prüfungsberechtigung bei der Bearbeitung begleitet.
Qualifikationsziele	Mit der Masterarbeit wird die Fähigkeit nachgewiesen, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein fachliches Problem bzw. eine fachliche Aufgabenstellung selbständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
Literatur	Fachliteratur gemäß dem individuellen Thema der Masterarbeit